

ТОВ «ГАНТІКОР»

ІНДИКАТОР КОРОЗІЇ ПОРТАТИВНИЙ

ІК-4п

ПАСПОРТ

(ПС, ТО, ІЕ)

м. Київ – 2017 р.

Зміст

1. Вступ	3
2. Призначення індикатора	3
3. Технічні дані	4
4. Склад індикатора і комплект постачання	4
5. Принцип визначення швидкості корозії	4
6. Будова і робота складових частин індикатора	5
7. Робота з меню індикатора	7
8. Порядок виконання вимірювань	11
9. Можливі несправності і способи їхнього усунення	12
10. Маркування. Правила транспортування і збереження	12
11. Свідчення про приймання	13
12. Гарантії виготовлювача	13
13. Відомості про рекламачії	13

1. Вступ

1.1. Паспорт, об'єднаний з технічним описом і інструкцією з експлуатації (у подальшому - ПС), призначений для вивчення портативного індикатора корозії "ІК-4п" (надалі - індикатор).

1.2. Матеріали, що приведені в ПС, забезпечують повне використання технічних можливостей індикатора і підтримку його в постійної готовності до роботи.

1.3. Перед введенням індикатора в експлуатацію необхідно уважно вивчити ПС і обов'язково дотримуватися приведених у ньому вимог.

1.4. У ПС, крім загальноприйнятих чи встановлених стандартами, використовуються наступні позначення:

- R_p - поляризаційний опір датчика корозії;
- I_p - швидкість корозії;
- K - константа датчика;
- K_e - електрохімічний коефіцієнт пропорційності між R_p і I_p ;
- S - площа електрода датчика;
- R_s - опір розчину між електродами;
- U_c - початкова різниця корозійних потенціалів електродів;
- ΔU - поляризованість електродів датчика;
- ΔI - поляризовуючий струм.

2. Призначення індикатора

2.1. Індикатор призначений для періодичного визначення швидкості корозії металу у водних агресивних середовищах при її зміні під впливом різних факторів: температури, швидкості потоку рідини, показника рН, концентрації розчиненого кисню, хлоридів, сульфатів, інгібіторів, наявності захисних плівок та ін.

2.2. Індикатор працює у комплекті вимірювальними перетворювачами двохелектродного типу (датчиками ДК-1 або ДК-2), матеріал електродів – маловуглецева сталь Ст20. Прилад може працювати з двохелектродними датчиками інших конструкцій, компланарними датчиками та з датчиками, електроди яких виготовлені з інших металів або сплавів.

2.3. Область застосування індикатора: комунальне господарство та енергетика в системах тепло-водопостачання, в водних промислових оборотних системах охолодження та нагрівання, трубопровідному транспорті і інші системах, де протікає електрохімічна корозія металів і сплавів.

2.4. Застосування індикатора дозволяє замінити трудомісткий масометричний метод (за зразками-свідками), стежити за швидкістю корозії трубопроводів і устаткування в режимі «реального часу», встановлювати оптимальне дозування інгібіторів корозії, домогтися підвищення ефективності роботи пристроїв магнієвого захисту, деаераторів, установок силікатування води, стежити за ефективним використанням інгібіторного та інших засобів захисту від корозії.

2.5. Індикатор придатний для експлуатації в умовах помірного клімату в польових умовах та приміщенні при температурі навколишнього повітря від -10 до $+35$ °C і вологості повітря до 80 % при температурі 25 °C.

2.6. Після тривалого перебування індикатора при від'ємних температурах для відновлення працездатності батарей живлення необхідно витримати його при кімнатній температурі не менш 1 години.

3. Технічні дані

3.1. Межі індикації швидкості корозії від 0,01 до 2,0 мм/рік.

3.2. Значення відхилень показань індикатора, що допускаються, не більше 5% при оптимальній напрузі елементів живлення. В діапазоні від 0.01 до 0.02 мм/рік значення відхилень безпосередньо залежать від стабільності напруги елементів живлення і можуть досягати значних величин. Тому значення відхилень в цьому діапазоні не лімітується.

3.3. Час одного виміру 40 с. Повторний вимір не раніш, ніж через 2 хв. для повернення у вихідний стан електродів датчика корозії.

3.4. Живлення індикатора – 6 В від 4 елементів типу ААА. Час неперервної роботи не менше 24 год.

3.5. Споживана потужність в режимі вимірювання – не більш 0,5 Вт.

3.6. Константа датчика К, що використовується для перетворення R_p у величину швидкості корозії встановлюється користувачем в межах 12,5...400 Ом/мм рік. Для електродів зі сталі Ст20 $K = 100$ Ом·мм/рік.

3.7. Площа електродів давача інших конструкцій повинна бути від 1,5 до 48 см².

3.8. Мінералізація середовища для визначення швидкості корозії не повинна бути нижче 100 мг/л.

3.9. Габаритні розміри приладу: довжина – 165 мм; ширина – 85 мм; висота – 30 мм; маса приладу – 0,4 кг.

4. Склад індикатора і комплект постачання

4.1. Комплект постачання індикатора відповідає зазначеному в табл. 1.

Таблиця 1

Найменування	Кількість
Прилад електронний ІК-4с	1
Кабель приладу для підключення датчика	1
SD-карта пам'яті	1
Паспорт індикатора	1

5. Принцип визначення швидкості корозії

5.1. Швидкість корозії сталі визначається методом поляризаційного опору (LPR). При корозії металу в електроліті поляризованість електродів датчика ΔU (зміна корозійних потенціалів під впливом поляризуючого струму I) залежить від інтенсивності переходу іонів металу в розчин, тобто від швидкості

корозійного процесу. Чим більше швидкість корозії, тим менше поляризованість електродів і навпаки. Відношення поляризованості електродів до величини струму, що пропускається, за умови, що поляризованість не перевищує декількох мілівольтів, являє собою поляризаційний опір R_p . Таким чином, поляризаційний опір може бути знайдений як відношення поляризованості електродів до величини пропущеного зовнішнього струму, тобто

$$R_p = \frac{\Delta U}{I}. \quad (1)$$

Очевидно, що для електродів з ідеальною поляризованістю, коли на них не протікає корозія, R_p буде нескінченно великою величиною. Для кородуючих електродів R_p буде мати кінцеве значення, різне в залежності від величини швидкості корозії: чим менше швидкість, тим більше R_p і навпаки. Залежність між R_p (Ом) і швидкістю корозії I_p (мм/рік) обернено пропорційна:

$$I_p = \frac{K}{R_p}. \quad (2)$$

Для датчика корозії коефіцієнт пропорційності являє собою константу датчика. Вона враховує електрохімічні параметри корозійного процесу, фізико-хімічні показники металу, геометричні розміри електрода і безрозмірні коефіцієнти:

$$K = \frac{A \cdot 8760 \cdot 10 \cdot 2 \cdot B}{\rho \cdot n \cdot F \cdot S}, \quad (3)$$

де A – атомна маса матеріалу датчика (для заліза - 55,8), n – зарядність переходу електронів в корозійному процесі (для заліза - 2), F – число Фарадея (26,8 А·год.), S – площа одного електрода (6 см²), ρ – густина металу (для заліза – 7,8 г/см³), 8760 – кількість годин у календарному році, 10 – перевідний розмірний коефіцієнт (см/мм), 2 – кількість електродів датчикам, B – електрохімічний коефіцієнт пропорційності між R_p і I_p (В). У діапазоні середніх значень температур гарячої води 50–80 °С при сукупному солемісті 0,1–0,5 г/л B можна прийняти рівним 0,026 В. При цьому константа датчика K для матеріалу датчика – сталь Ст20, обумовлена формулою (3), становить 100 Ом·мм/рік.

5.2. Датчик корозії, який дає первинну інформацію про швидкість корозії має електроди, виготовлені із маловуглецевої конструкційної сталі Ст20, корозивні властивості якої близькі до інших трубних сталей (13ГС, 17ГС, Ст3, 08КП). За необхідності електроди датчика можуть бути виготовлені зі інших металів: міді, латуні, алюмінію та ін.

6. Будова і робота складових частин індикатора

6.1. Будова приладу.

Електронний прилад, зображений на рис. 1, має малогабаритний пластмасовий корпус, що складається з основи і кришки. Кришка з'єднана з основою чотирма гвинтами знизу. В нижній частині індикатор розташований

вимикач приладу. У верхній частині кришки розташоване вікно цифрового індикатора для зчитування результату виміру. В основі корпусу розташований відсік чотирьох елементів живлення. Під індикатором розташовані кнопки вибору команд («↑»), («↓»), кнопка вибору («OK») та відміна («←»). На нижній боковій панелі приладу розташований рознім для SD-карти пам'яті.

Електрична схема приладу розміщена на платі, установленій у кришці приладу. На платі розміщені вимірювальний блок живлення, диференційний підсилювач, блок вимірювання, блок обробки інформації з кнопками курсорів, годинником, блок SD-карти пам'яті і рідинно-кристалічний індикатор.

6.2. Принцип роботи електронного приладу ІК-4с.

Схема електрична структурна приладу показана на рисунку 2. Основу приладу складає блок обробки інформації. Він здійснює керування іншими функціональними вузлами приладу, забезпечує збереження даних у власній пам'яті, їх відображення на графічному дисплеї та передачу на карту пам'яті. Після ввімкнення живлення прилад в автоматичному режимі здійснює калібрування і переходить до головного меню.



Рис. 1. Зовнішній вигляд корозиметра ІК-4с

При здійсненні вимірювання корозії блок обробки інформації вмикає джерело струму, яке виробляє струм з необхідними параметрами та подає його на датчик корозії. Проходження струму створює на датчику падіння напруги, яке після підсилення вимірювальним підсилювачем надходить на аналогово-цифровий перетворювач блоку обробки інформації де відбувається математична обробка отриманих даних згідно з алгоритмом вимірювання. Результат вимірювання, а саме швидкість корозії, відображається на індикаторі дисплея і може бути записаний в довготривалу пам'ять приладу для наступного відтворення через комп'ютер. На комп'ютер дані передаються за допомогою карти пам'яті (SD-карта), куди вони записуються після вибору відповідної команди в меню (див. п. 7.4.2).

Годинник реального часу в приладі працює автономно і відтворює час при роботі ІК-4п для прив'язки конкретного виміру до дати і часу.

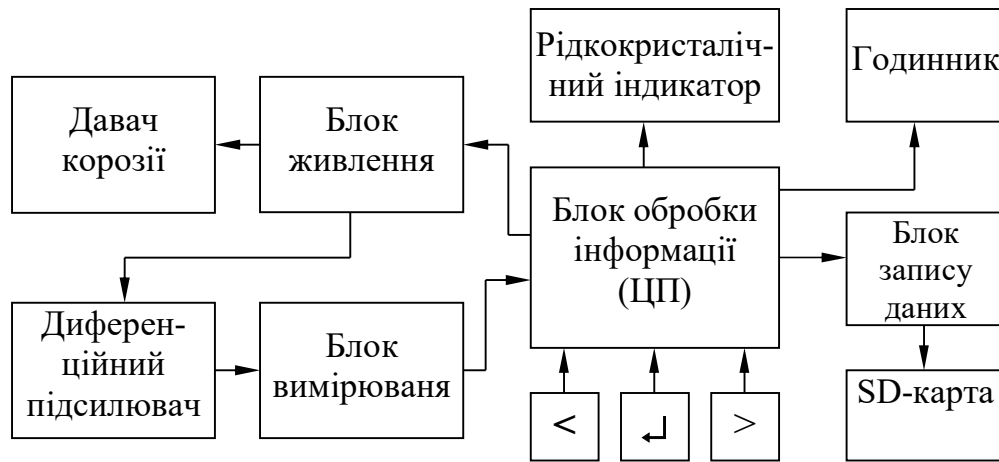


Рис. 2. Схема електрична структурна.

Визначення швидкості корозії проводиться за двоступінчатим методом, що дозволяє збільшити точність вимірювання за наявності осадів продуктів корозії на поверхні електродів датчика. При виборі відповідної команди з меню приладу по команді ЦП проводиться поляризація датчика корозії постійним струмом. В ході поляризації згідно з алгоритмом вимірювання прилад зчитує декілька проміжних значень падіння напруги, які в подальшому перераховуються у величину швидкості корозії. Обчислення виконується автоматично, остаточним результатом є значення швидкості корозії в мм/рік, що відображається на дисплеї індикатора.

6.3. Кабель приладу призначений для з'єднання датчика з приладом. Кабель складається з двох звитих проводів, утягнених у гнучку захисну оболонку з електричним екраном. На обох кінцях кабеля знаходяться відповідні розніми. Стандартна довжина кабеля – 1 м.

7. Робота з меню індикатора

Робота індикатора корозії ІК-4п проводиться через вибір відповідних команд в меню приладу. Для переходу в меню необхідно включити індикатор тумблером живлення на нижній панелі. Робота з меню приладу виконується 4-ма кнопками: «←» – назад, «↓» – вниз, «↑» – вгору, «OK» – обрати.

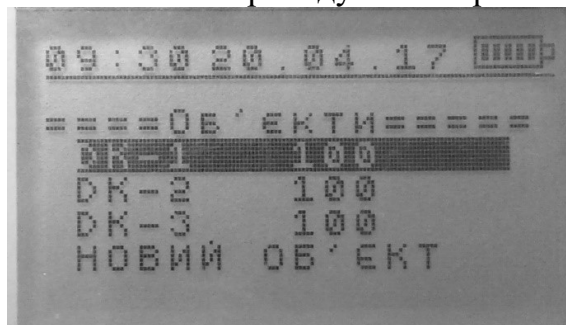
1. При включенні прилад автоматично проводить процедуру калібрування, індикацію екрану зображено нижче:



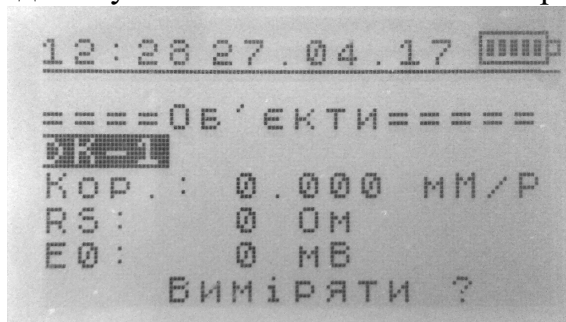
2. Після калібрування прилад переходить до головного меню. У верхньому рядку екрана відображається поточний час, дата та рівень заряду батареї. По центру екрана – пункти головного меню:



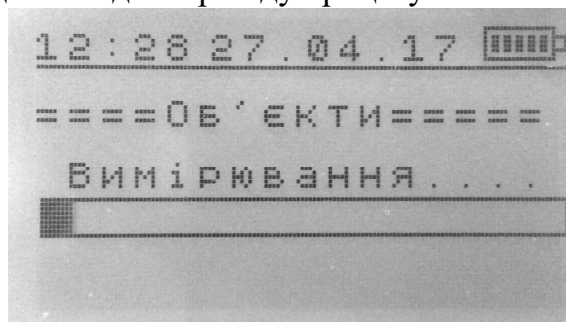
3. Пункт головного меню «Об'єкти» дозволяє перейти до переліку об'єктів, що були внесені в пам'ять приладу з SD-карти.



3.1. При виборі одного об'єкту з переліку на екрані з'являється результат останнього виміру на даному об'єкті та запитання «Виміряти?».

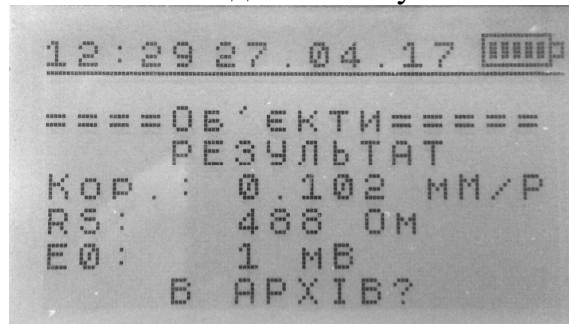


3.2. Натискання кнопки «ОК» розпочинає процедуру вимірювання. Про хід вимірювання свідчить індикатор ходу процесу.

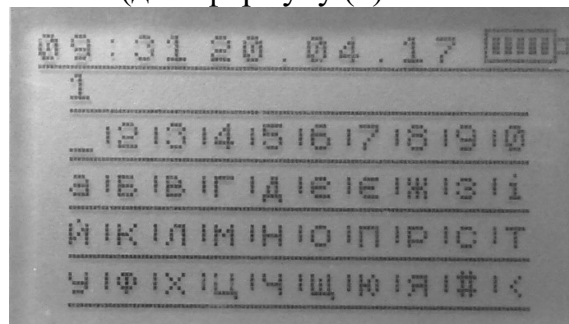


3.3. По завершенні виміру на екрані з'являється результат вимірювання, а саме швидкість корозії металу в мм/рік, опір розчину та різниця потенціалів

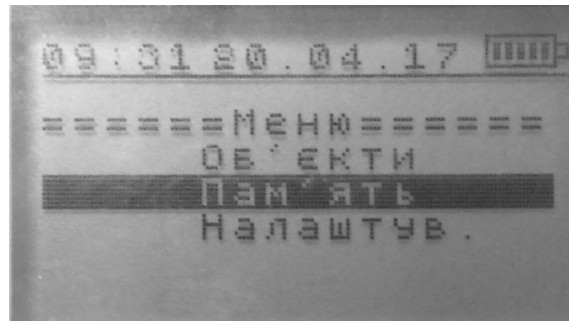
між електродами. Нижче напис «В архів?». Кнопка «ОК» записує результат до пам'яті приладу. Кнопка «←» - вихід без запису.



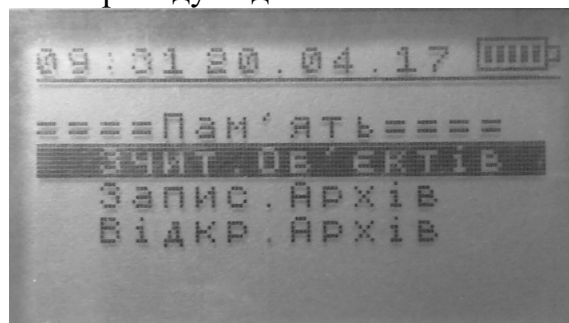
3.4. За відсутності об'єкта в переліку його можна додати вручну, обравши пункт «НОВИЙ ОБ'ЄКТ». При цьому слід спочатку ввести назву об'єкта, а потім значення константи К (див. формулу (3)).



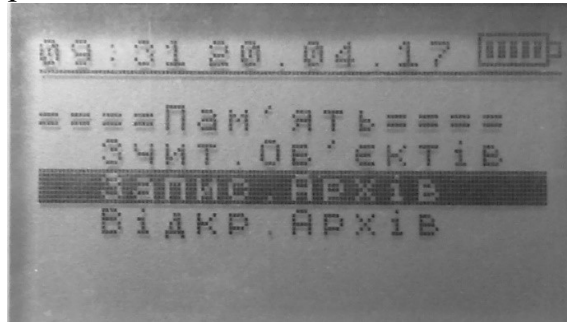
4. Пункт головного меню «Пам'ять» дозволяє перейти до операцій з пам'яттю.



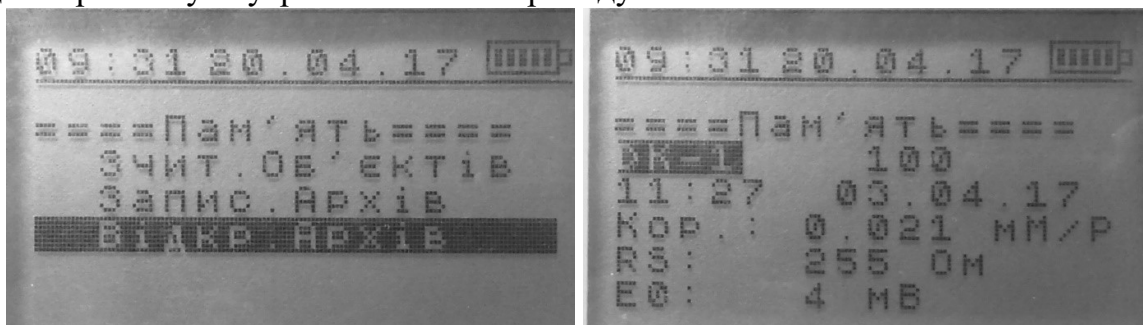
4.1. Пункт «Зчит. Об'єктів» дозволяє перенести перелік об'єктів з SD-карти до пам'яті приладу. Увага! При зчитуванні об'єктів з карти всі попередні дані у внутрішній пам'яті приладу видаляються!



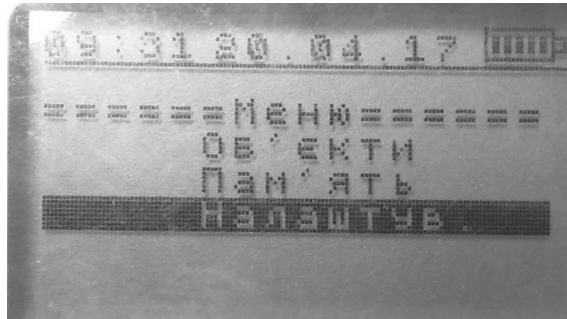
4.2. Пункт «Запис. Архів» дозволяє перенести результати визначення швидкості корозії з внутрішньої пам'яті приладу на SD-карту для подальшої обробки на комп'ютері.



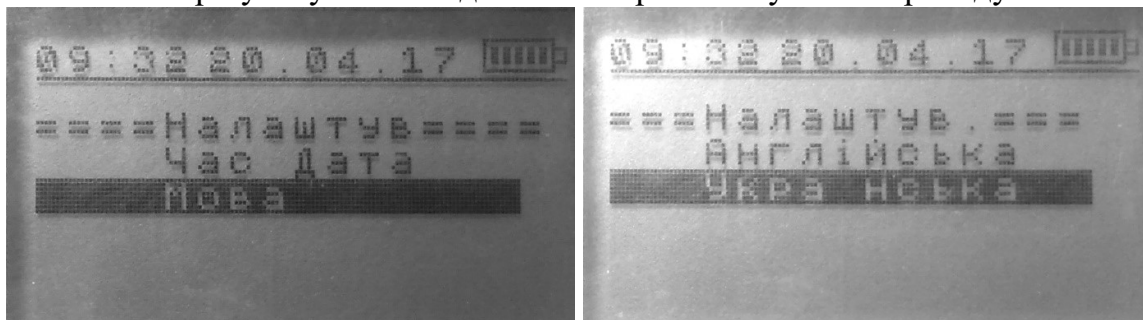
4.3. Пункт «Відкр. Архів» дозволяє переглянути результати вимірювань, що збережені у внутрішній пам'яті приладу.



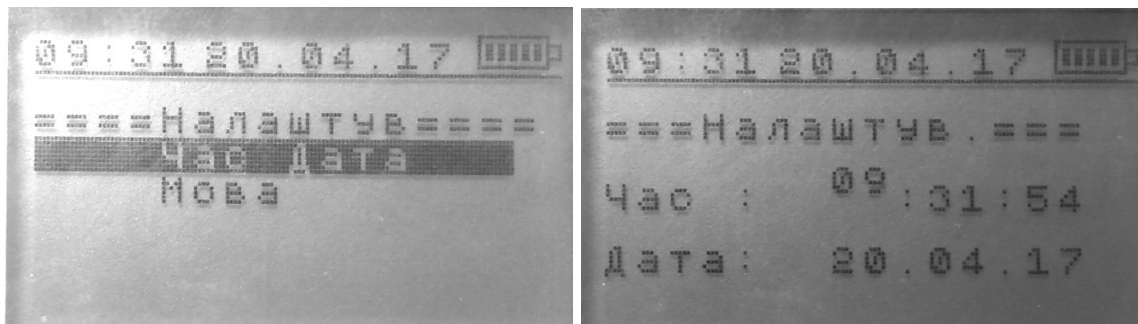
5. Пункт головного меню «Налаштування» дозволяє перейти в розділ вибору налаштувань.



5.1. Вибір пункту «Мова» дозволяє обрати мову меню приладу.



5.2. Вибір пункту «Час Дата» дозволяє встановити поточну дату та час в приладі. Вибір значень проводиться стрілками «↑», «↓», підтвердження – кнопка «ОК»



8. Порядок виконання вимірювань

1. Приєднати кабель портативного індикатора до розніму датчика корозії, що знаходиться в трубопроводі.
2. **Включити індикатор** (тумблер чорного кольору в нижній частині приладу). При включенні на екрані з'являється головне меню.
3. **Приєднати кабель від датчика** до портативний індикатор ІК-4п.
4. Кнопками «↑» або «↓» обрати пункт меню «Об'єкти».
5. Зайти в перелік об'єктів натиснувши кнопку «ОК».
6. Кнопками «↑» або «↓» із переліку об'єктів вибрати необхідний датчик корозії.
7. Обрати датчик натиснувши кнопку «ОК». На екрані відображається результат останнього вимірювання на даному датчику і запитання «Виміряти?»
8. Розпочати вимірювання кнопкою «ОК». Про хід вимірювання свідчить переміщення індикатора на екрані. Тривалість вимірювання – 40 с.
9. По закінченню вимірювання на екрані відображається результат і запитання «Записати в архів?».
10. Записати результат в архів натиснувши кнопку «ОК». Про запис свідчить повідомлення «Успішно».

УВАГА! Якщо результат вимірювання перевищує 2.000 мм/рік вимір слід вважати недійсним і повторити. Для цього слід повторити вимірювання починаючи з пункту 9.

11. Вимкнути прилад тумблером живлення в нижній частині.

9. Можливі несправності і способи їхнього усунення

Перелік можливих простих несправностей індикатора приведений у таблиці 2.

Таблиця 2

Найменування Несправності	Ймовірна причина	Спосіб Усунення
1. Не вмикається індикатор	Відсутня напруга живлення	Замінити батареї
2. Результати вимірювань прив'язані до однакових дати і часу.	Розряд внутрішньої батареї годинника	Ремонт у виготовлювача
3. Не змінюється час на індикаторі		
4. При спробі вимірювання з'являється напис «Corrosion no connecting!»	Немає контакту з датчиком.	Перевірити підключення датчика до індикатора. Перевірити контакт між електродами і утримувачем.
	Швидкість корозії нижче 0,01 мм/рік	Повторити вимірювання через 1-3 дні.
5. При спробі вимірювання з'являється напис $E > 50 \text{ mV}$	Висока різниця потенціалів між електродами	Відключити прилад від датчика і повторити вимір через 3 хв.
6. При спробі вимірювання з'являється напис $E > 50 \text{ mV}$	Погано нагвинчені електроди і тримач контактує з водою	Виконати ревізію датчика.

10. Маркування. Правила транспортування і збереження

10.1. На кришці приладу розміщена табличка з надписом: «ІК-4п».

10.2. Транспортування упакованого індикатора може проводитись усіма видами закритого транспорту в транспортній тарі.

10.3. У приміщенні для зберігання індикатора не повинне бути пилу, газів і інших шкідливих домішок, що викликають корозію. Відносна вологість повітря в приміщенні для зберігання не повинна перевищувати 80%, температура навколишнього повітря повинна бути в межах 5 – 40 °С.

11. Свідчення про приймання

11.1. Портативний індикатор корозії ІК-4п №____ відповідає комплекту конструкторської документації і визнаний придатним до експлуатації.

Штамп	Дата виготовлення
ВТК	Контролер ВТК
	Дата реалізації

12. Гарантії виготовлювача

12.1. Гарантійний термін експлуатації - 12 місяців з дати реалізації.

12.2. Виготовлювач протягом гарантійного терміну безплатно ремонтує індикатор, якщо він за цей термін вийде з ладу чи знизить показники своєї якості нижче встановлених норм.

12.3. Безплатний ремонт проводиться за умови дотримання споживачем правил транспортування й експлуатації індикатора.

13. Відомості про рекламации

13.1. При відмовленні в роботі індикатора чи при його несправності в період гарантійного терміну, а також при виявленні некомплектності при первинному прийманні індикатора споживач повинний вислати на адресу підприємства-виготовлювача письмове повідомлення чи повернути індикатор з його паспортом.

У випадку направлення письмового повідомлення необхідно привести дані: найменування і позначення індикатора, заводський номер, дату виготовлення, дату введення його в експлуатацію, ознаки прояву відмови.

13.2. У випадку повернення індикатора підприємству-виготовлювачу необхідно привести дату введення його в експлуатацію й ознаки прояву відмови. При цьому транспортувати індикатор належить так, як указано в розділі «Правила транспортування і зберігання».

Контактні телефони ТОВ «ГАНТІКОР» (096) 924-98-88