



**ІНДИКАТОР ДЕФЕКТІВ
ОБМОТОК ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН
ИДВИ-04**

Настанова щодо експлуатації

<https://tetra.kharkiv.com>

ЗМІСТ

1	Контактна інформація	2
2	Призначення	3
3	Технічні дані	3
4	Комплект поставки	4
5	Устрій і робота індикатора	5
6	Вказівка заходів безпеки	8
7	Підготовка до роботи	9
8	Порядок роботи	9
	8.1 Перевірка котушок обмоток, укладених в пази, на наявність міжвиткових замикань і пошкоджень міжвиткової ізоляції	9
	8.2 Перевірка полюсних котушок на наявність міжвиткових замикань	10
	8.3 Перевірка стану ізоляції обмоток відносно корпусу і між обмотками	13
9	Контроль справності індикатора	13
10	Характерні несправності та методи їх усунення	14
11	Транспортування і зберігання	15
12	Свідоцтво про приймання	15
13	Гарантійні зобов'язання	15

1 Контактна інформація

ТОВ «ФІРМА «ТЕТРА, LTD»

Україна, 61024, м. Харків, вул. Гуданова, 18,

тел./факс (057) 714-09-43, тел. (057) 720-22-13, 714-38-38

mark@tetra.kharkiv.com,

<https://tetra.kharkiv.com>

2 Призначення

2.1 Індикатор призначений для контролю обмоток електричних машин і забезпечує перевірки:

- 1) котушок обмоток, укладених в пази, і полюсних катушок на наявність міжвиткових замикань;
- 2) катушок обмоток, укладених в пази, на наявність механічних пошкоджень міжвиткової ізоляції;
- 3) стану ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками.

2.2 Основними споживачами індикаторів є підприємства, що експлуатують або ремонтують електричні машини напругою до 1000 В.

2.3 Кліматичне виконання – УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150 (температура повітря –10 ... +40°С).

3 Технічні дані

- 1) параметри, що контролюються:
 - при перевірці катушок обмоток, укладених в пази, на наявність міжвиткових замикань і пошкоджень міжвиткової ізоляції струм в катушці, що перевіряється;
 - при перевірці полюсних катушок на наявність міжвиткових замикань коефіцієнт відмінності імпульсів випробувальної напруги катушок (K_B); опір ізоляції (R_i);
 - при перевірці стану ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками
- 2) діапазон K_B , що контролюється, % 0-99;
- 3) діапазон R_i , що контролюється, МОм 0-500;
- 4) амплітуда імпульсної випробувальної напруги:
 - при перевірці катушок, укладених в пази, В/виток 1, 2, 4, 8, 16;
 - при перевірці полюсних катушок, В 400;

5)	вихідна постійна напруга при вимірюванні R_i , В	1000 ± 100;
6)	індикація	світлодіодна;
7)	живлення	автономне чи від зовнішнього блока живлення;
8)	напруга живлення, В	5
9)	потужність, що споживається, Вт, не більше	4;
10)	габаритні розміри, мм	205 x 80 x 50;
11)	маса*, кг, не більше	0,5;
12)	робоче положення	довільне;
13)	параметри зовнішнього блока живлення:	
	- номінальна постійна напруга на виході, В	5;
	-номінальний струм на виході, А, не менше	1;
	-номінальна змінна напруга на вході, В	220.

*вказана маса індикатора з акумуляторами, маса комплекту поставки складає $0,70 \pm 0,04$ кг

4 Комплект поставки



1)	ИДВИ-04, шт.	1;
2)	акумулятор (Li-Ion, тип 14500), шт.	1;
3)	кабель з'єднувальний, шт.	1;
4)	індукційний датчик, шт.	2;
5)	провід з'єднувальний, шт.	2;
6)	блок живлення, шт.	1;
7)	кабель USB Type-C, шт.	1;
8)	настанова щодо експлуатації, екз.	1;
9)	футляр, шт.	1.


5 Устрій та робота індикатора

5.1 Конструкція індикатора (рис. 5.1, 5.2)

Конструктивно індикатор виконаний у вигляді портативного прилада, пластмасовий корпус якого складається з двох частин, стягнутих гумовими окантовками.

На лицьовій стороні корпуса розташовані семисегментний трьохрозрядний дисплей і світлодіоди, а також написи, що пояснюють призначення кнопок індикатора.

На верхній стінці корпуса є гнізда: «**1000 В**» і «» – для підключення до індикатора з'єднувальних проводів при перевірці стану ізоляції обмоток відносно корпуса машини і між обмотками, і «» – для підключення до індикатора індукційного датчика при перевірці котушок обмоток, укладених в пази, або з'єднувального кабеля при перевірці полюсних котушок.

На лівій стінці корпуса знаходяться дві кнопки: «» – для ввімкнення/вимкнення індикатора і «**Enter**» – для керування індикатором.

На правій стінці корпуса розташовані гніздо «**5В, 1А**» – для підключення до індикатора блока живлення – та двокольоровий світлодіод – для контролю заряду акумулятора.

На тильній стороні корпуса наведені написи, що пояснюють призначення гнізд індикатора і містять основну інформацію про нього.

Усередині корпуса розташована друкована плата з елементами схеми індикатора і акумулятор.

Загальний вигляд індикатора

ИДВИ-04



Рис. 5.1

Приналежності до індикатора ИДВИ-04

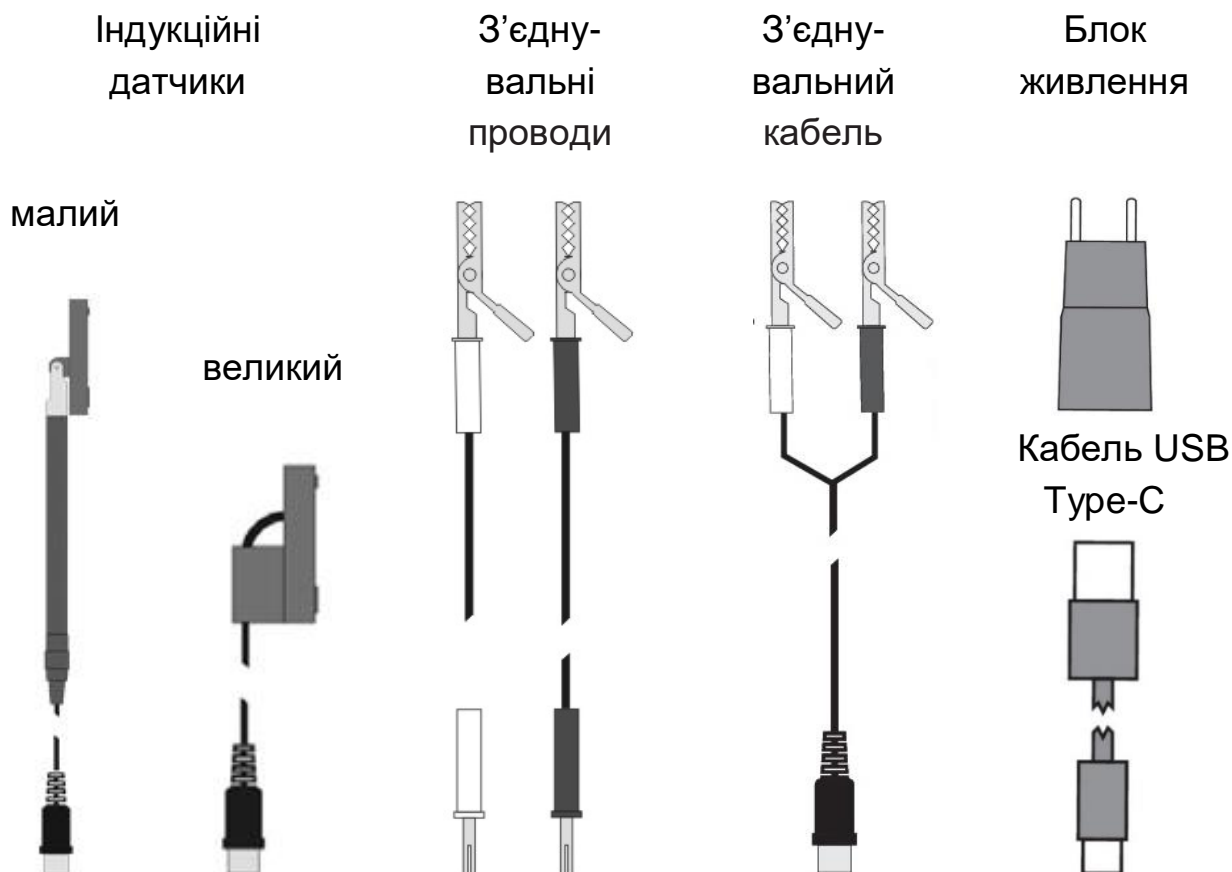


Рис. 5.2

5.2 Принцип роботи індикатора

5.2.1 При перевірці котушок обмоток, укладених в пази, на наявність міжвиткових замикань і пошкоджень міжвиткової ізоляції принцип роботи індикатора заснований на індукуванні імпульсної ЕРС в котушці, що перевіряється.

У разі наявності в котушці короткозамкнених витків або пошкоджень міжвиткової ізоляції відбувається реєстрація імпульсу магнітної індукції поля, що створюється струмом короткого замикання, який протікає по наявних або виникаючих короткозамкнених витках.

5.2.2 При перевірці полюсних котушок на наявність міжвиткових замикань принцип роботи індикатора базується на порівнянні інтегральних оцінок імпульсів випробувальної напруги, що генеруються затухаючими коливальними розрядами на затискачах котушок:

$$I_i = \int_0^{\infty} |u_i(t)| dt,$$

де $i = A, b, C, d, E, F, H, L$ – індекс котушки, яка перевіряється.
 При наявності в котушці короткозамкнених витків відповідна їй інтегральна оцінка буде менше інтегральної оцінки, що відповідає справній котушці. Ступінь цієї відмінності встановлюється величиною коефіцієнта відмінності імпульсів випробувальної напруги на котушках K_{Bi} :

$$K_{Bi} = \frac{I_{max} - I_i}{I_{max}} * 100\%,$$

де I_{max} – максимальне зі значень інтегральних оцінок I_i .

5.2.3 При перевірці стану ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками принцип роботи індикатора полягає в подачі на обмотку напруги постійного струму, визначенні опору ізоляції і порівнянні його з пороговим значенням (0,5 МОм).


6 Вказівка заходів безпеки

6.1 На корпусі індикатора є наступні знаки:




«» Увага! Перед роботою з індикатором вивчити цю настанову.



«» Увага! На затискачах з'єднувальних проводів та кабеля формується небезпечна напруга.

6.2 Обмотки машини, що контролюється, мають бути знеструмлені.

6.3 При перевірці ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками відключити пристрої захисту (при їх наявності) і не торкатися до затискачів з'єднувальних проводів. Після її завершення ємності обмоток мають бути розряджені.

6.4 При перевірці полюсних котушок на наявність короткозамкнених витків не торкатися до затискачів з'єднувального кабеля, коли на індикаторі блимає показання «».


7 Підготовка до роботи

7.1 Провести зовнішній огляд індикатора.


7.1.1 Перевірити комплектність відповідно до комплекта поставки.

7.1.2 Переконатися у відсутності зовнішніх ушкоджень корпусу, кабелів індукційних датчиків, з'єднувального кабеля і з'єднувальних проводів.

7.2 Перевірити живлення індикатора.

7.2.1 Увімкнути індикатор натисненням кнопки «». При цьому після індикації рівня заряду акумулятора («**|||||**» – максимальний рівень, «**_ _ _ _ _ |**» – мінімальний) засвітяться зелений світлодіод і показання «**500**».

Якщо з'являється показання «**LO**» і блимають зелений та червоний світлодіоди, то необхідно здійснити заряд акумулятора. Для цього:

- 1) вимкнути індикатор натисненням кнопки «»;
- 2) приєднати блок живлення до індикатора (див. рис. 5.1, 5.2);
- 3) включити блок живлення в мережу змінного струму напругою 220 В частотою 50 Гц. При цьому світлодіод на правій стінці корпусу засвітиться червоним кольором. Свідоцтвом закінчення заряду акумулятора служить зміна кольору світлодіода з червоного на зелений;
- 4) від'єднати блок живлення від індикатора і від мережі.

Примітка

Заряд акумулятора здійснюється і при роботі індикатора від блока живлення.

7.2.2 Вимкнути індикатор натисненням кнопки «».

8 Порядок роботи

8.1 Перевірка котушок обмоток, укладених в пази, на наявність міжвиткових замикань і пошкоджень міжвиткової ізоляції

8.1.1 Визначити номінальну напругу, що доводиться на один виток котушок, які перевіряються, і вибрати з ряду амплітуд імпульсної випробувальної напруги 1, 2, 4, 8, 16 В/виток найближче більше значення.

8.1.2 З урахуванням амплітуди імпульсної випробувальної напруги вибрати відповідний індукційний датчик і приєднати його до індикатора

(див. рис. 5.1, 5.2). При цьому слід мати на увазі, що за допомогою малого датчика генерується імпульсна випробувальна напруга амплітудою 1, 2 або 4 В/виток, а за допомогою великого – 4, 8 або 16 В/виток.

8.1.3 Увімкнути індикатор. При цьому після індикації рівня заряду акумулятора з'явиться значення амплітуди імпульсної випробувальної напруги, що генерується індикатором.

Якщо це значення не відповідає потрібному, то по черговим натисненням кнопки «**Enter**» привести його у відповідність.

8.1.4 Розташовуючи індукційний датчик уздовж осі паза та щільно притискаючи його до поверхні пакету осердя, по черзі «пройти» по усіх пазах. У разі виявлення котушки з короткозамкненими витками індикатор видає переривистий звуковий сигнал, блимаюче показання «**□□**» і засвічує червоний світлодіод (таблиця 8.1).

8.1.5 У разі відсутності короткозамкнених витків при вибраній випробувальній напрузі перевірити котушки на наявність пошкоджень міжвиткової ізоляції, подвоївши амплітуду випробувальної напруги і виконавши рекомендації п. 8.1.4.

8.1.6 Вимкнути індикатор.

8.1.7 Від'єднати індукційний датчик від індикатора.

8.2 Перевірка полюсних катушок на наявність міжвиткових замикань

8.2.1 Підключити до індикатора з'єднувальний кабель (див. рис. 5.1, 5.2).

8.2.2 Підключити з'єднувальний кабель за допомогою затискачів до виводів першої катушки, що перевіряється («**A**»).



8.2.3 Увімкнути індикатор. При цьому засвітиться показання «**ЧП2**», яке відображає задане в пам'яті індикатора число катушок, що перевіряються, рівне двом. Якщо потрібно його змінити, то натиснути кнопку «**Enter**» необхідну кількість разів.

8.2.4 Тривало (більше 2 с) натиснути «**Enter**». При цьому відобразиться позначення першої катушки («**A**»), що перевіряється.

8.2.5 Натиснути «**Enter**». При цьому з'являться блимаючі символи «**≡**». Це свідчить про наявність на виводах катушки «**A**» імпульсів випробувальної напруги. Після зняття випробувальної напруги відобразиться показання «**b**».

8.2.6 Підключити з'єднувальний кабель за допомогою затискачів до виводів наступної катушки, що перевіряється.

Таблиця 8.1. Можливі стани і дефекти обмотки та варіанти їх індикації.

Показання індикатора	Стан чи вид дефекту обмотки
1	2
<p>При номінальній випробувальній напрузі: 001 016 зелений світлодіод</p>	<p>Міжвиткових замикань немає</p>
<p>При підвищеній випробувальній напрузі: 001 016 зелений світлодіод</p>	<p>Міжвиткових замикань і пошкоджень міжвиткової ізоляції немає</p>
<p>При номінальній випробувальній напрузі:  червоний світлодіод</p>	<p>Міжвиткові замикання</p>
<p>При номінальній випробувальній напрузі: 001 016 зелений світлодіод При підвищеній випробувальній напрузі:  червоний світлодіод</p>	<p>Пошкоджена міжвиткова ізоляція</p>

Продовження табл. 8.1

1	2
<p>A00 – A09 L00 – L09 зелений світлодіод</p>	<p>Міжвиткових замикань немає</p>
<p>A10 – A99 L10 – L99 червоний світлодіод</p>	<p>Міжвиткові замикання</p>
<p>0.50 – 500 зелений світлодіод</p>	<p>Ізоляція обмотки відносно корпусу машини і між обмотками у нормальному стані</p>
<p>0.00 – 0.50 червоний світлодіод</p>	<p>Ізоляція обмотки відносно корпусу машини і між обмотками у незадовільному стані</p>

8.2.7 Натиснути «**Enter**» і дочекатися наступного показання («**C**», «**d**», «**E**», «**F**», «**H**», «**L**» або «**End**»).

8.2.8 Якщо на індикаторі світиться показання «**End**», то виконати рекомендації п. 8.2.9, а якщо «**C**», «**d**», «**E**», «**F**», «**H**», «**L**» – п. 8.2.6, 8.2.7.

8.2.9 По черзі натискаючи «**Enter**» відстежити за показаннями індикатора значення K_v для усіх котушок, що перевіряються.


8.2.10 За величиною K_v та світінням зеленого або червоного світлодіодів встановити факт наявності або відсутності в котушці міжвиткових замикань (див. табл. 8.1).

8.2.11 Вимкнути індикатор.

8.2.12 Відключити від індикатора з'єднувальний кабель.

8.3 Перевірка стану ізоляції обмоток відносно корпусу і між обмотками

8.3.1 Підключити до індикатора з'єднувальні проводи (див. рис. 5.1, 5.2).

8.3.2 Підключити затискач «**1000 В**» до обмотки, що контролюється, а затискач «» – до корпусу машини.

8.3.3 Увімкнути індикатор. При цьому засвітяться значення R_i і один зі світлодіодів: зелений або червоний.

8.3.4 За показаннями індикатора оцінити стан ізоляції обмотки відносно корпусу машини і між обмотками (див. табл. 8.1).

8.3.5 Вимкнути індикатор.


8.3.6 Відключити від індикатора з'єднувальні проводи.


9 Контроль достовірності показань

9.1 Приєднати до індикатора великий індукційний датчик.

9.2 Виготовити з відрізка ізолюваного провoda короткозамкнений виток і укласти його одну сторону в паз необмотаного статора або необмотаного ротора будь-якої машини.

9.3 Увімкнути індикатор. При цьому на дисплеї повинне відобразитися показання «**004**».

9.4 Розташувати індукційний датчик уздовж осі паза з короткозамкненим витком, щільно притиснувши його до поверхні пакету осердя. При цьому індикатор повинен видавати переривистий звуковий сигнал і на дисплеї повинне з'явитися блимаюче показання «».

9.5 Розімкнути короткозамкнений виток. При цьому звуковий сигнал повинен припинитися, а показання «» повинно змінитися на показання «**004**».

9.6 Вимкнути індикатор.

9.7 Від'єднати індукційний датчик від індикатора.

9.8 Підключити до індикатора з'єднувальний кабель і приєднати його затискачі до виводів однієї з котушок машини.

Примітка

В електричному колі обраної котушки не повинно бути обриву.

9.9 Увімкнути індикатор. При цьому повинне засвітитися показання «**ЧП2**».

9.10 Тривало натиснути «**Enter**». При цьому повинне з'явитися блимаюче показання «**≡**». Це свідчить про подачу імпульсної випробувальної напруги і процес автонастроювання індикатора. Після закінчення настроювання повинне відобразитися показання «**A**».

9.11 Натиснути «**Enter**». При цьому повинне виникнути блимаюче показання «**≡**». Це свідчить про наявність імпульсів випробувальної напруги. Після зняття випробувальної напруги повинне засвітитися показання «**b**».

9.12 Натиснути «**Enter**». При цьому повинне з'явитися блимаюче показання «**≡**», а після його зникнення – показання «**End**».

9.13 Натиснути «**Enter**» двічі. При цьому після першого натиснення повинні засвітитися показання «**A00**», «**A01**», «**A02**», «**A03**» або «**A04**», а після другого – «**b00**», «**b01**», «**b02**», «**b03**» або «**b04**».

9.14 Вимкнути індикатор

9.15 Від'єднати індукційний датчик від індикатора.

9.16 Підключити до індикатора з'єднувальні проводи.

9.17 Увімкнути індикатор. При цьому після індикації рівня заряду акумулятора повинні засвітитися зелений світлодіод і показання «**500**».

9.18 Вимкнути індикатор.

9.19 Замкнути накоротко затискачі з'єднувальних проводів.

9.20 Увімкнути індикатор. При цьому після індикації рівня заряду акумулятора повинні засвітитися червоний світлодіод і показання «**0.00**».

9.21 Вимкнути індикатор.

9.22 Індикатор справний, якщо виконуються вимоги розділу 9.

10 Характерні несправності та методи їх усунення

Характер несправності та її прояв	Вірогідна причина	Спосіб усунення
Індикатор не реагує на імітований короткозамкнений виток	Обрив в кабелі індукційного датчика	Знайти місце обриву і відновити контакт

11 Транспортування і зберігання

11.1 Умови транспортування індикатора в частині дії механічних чинників – С по ГОСТ 23216, в частині дії кліматичних чинників – 3 по ГОСТ 15150.

11.2 Умови зберігання індикатора – 3 по ГОСТ 15150.

12 Свідоцтво про приймання

Індикатор ИДВИ-04 № _____ відповідає
ТУ У 14105464.005-97 і визнаний придатним до експлуатації.

Начальник ВТК

МП _____

особистий підпис

Дата

13 Гарантійні зобов'язання

13.1 Виробник гарантує працездатність індикатора при дотриманні власником правил експлуатації, викладених в настанові щодо експлуатації.

13.2 Гарантійний термін експлуатації – 24 місяці з дня продажу.

13.3 Протягом гарантійного терміну виробник зобов'язується безкоштовно здійснювати ремонт або заміну індикатора. У разі відмови індикатора слід звернутися до виробника.

Дата продажу _____