



---

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

Інструкція з експлуатації  
ИДВИ-04.00.000.РЭ



## 1 Призначення

1.1 Індикатор призначений для контролю обмоток електричних машин і забезпечує виявлення:

- 1) міжвиткових замикань і незадовільної якості міжвиткової ізоляції в котушках розподілених обмоток, укладених в пази;
- 2) міжвиткових замикань в котушках зосереджених обмоток;
- 3) незадовільного стану ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками.

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

1.3 Кліматичне виконання – УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150 (температура повітря  $-10 \dots +40^{\circ}\text{C}$ ).

## 2 Технічні дані

- 1) параметри, що контролюються:
  - при перевірці котушок розподілених обмоток, укладених в пази, наявність міжвиткових замикань і незадовільної якості міжвиткової ізоляції струм в котушці, що перевіряється;
  - при перевірці стану ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками коефіцієнт відмінності напруги на котушках ( $K_B$ );
  - при перевірці стану ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками опір ізоляції ( $R_i$ );
- 2) діапазон  $K_B$ , що контролюється, % 0-99;
- 3) діапазон  $R_i$ , що контролюється, МОм 0-500;

- |   |  |
|---|--|
| 4) величина $K_B$ при замиканні одного витка в котушці, %, не менше | 10;  |
| 5) амплітуда імпульсної випробувальної напруги:                     |  |
| – при перевірці котушок розподілених обмоток, В/виток               | 1, 2, 4, 8, 16;                              |
| – при перевірці котушок зосереджених обмоток, В                     | 400;   |
| 6) вихідна постійна напруга при вимірюванні $R_i$ , В               | $1000 \pm 100$ ;                             |
| 7) індикація  | світлодіодна;                                |
| 8) живлення   | автономне чи від зовнішнього блока живлення; |
| 9) напруга живлення, В  | $4^{+0,2}_{-1,0}$ ;                          |
| 10) потужність, що споживається, Вт, не більше                      | 4;   |
| 11) габаритні розміри, мм   | 205 x 80 x 50;                               |
| 12) маса <sup>*</sup> , кг, більше                                  | 0,5;   |
| 13) робоче положення  | довільне;                                    |
| 14) параметри зовнішнього блока живлення                            |  |

---

\* вказана маса індикатора з акумуляторами, маса комплекту поставки складає  $0,85 \pm 0,04$  кг

- номінальна постійна напруга на виході, В 4;
- номінальний струм на виході, А 1;
- номінальна змінна напруга на вході, В 220.

### 3 Комплект поставки


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

### 4 Будова та робота індикатора

#### 4.1 Конструкція індикатора (рис. 4.1, 4.2)

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

На лицьовій стороні корпусу розташовані світлодіодний індикаторний дисплей і світлодіоди, а також написи, що пояснюють призначення органів управління та світлодіодів.

На верхній стінці корпусу є гнізда: «-1000 В» і «» – для підключення до індикатора з'єднувальних проводів при перевірці стану ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками, і «КАБЕЛЬ» – для підключення до індикатора індукційного датчика при перевірці коту-

## Загальний вигляд індикатора ИДВИ-04



Рис. 4.1

## Приналежності до індикатора ІДВИ-04

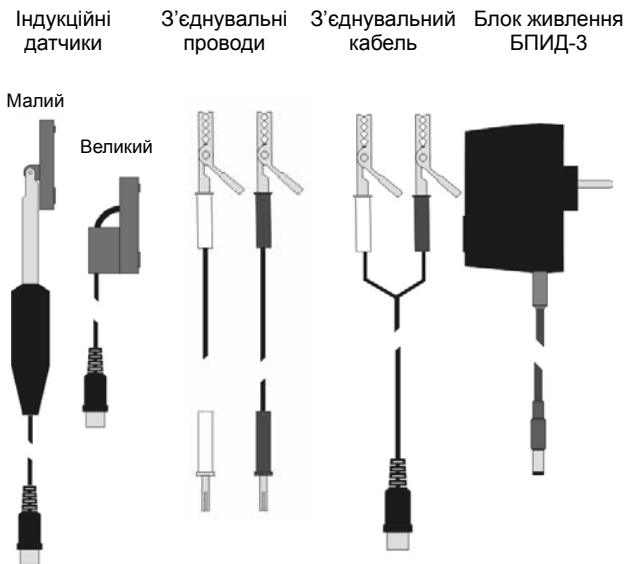


Рис. 4.2

шок розподілених обмоток або з'єднувального кабеля при перевірці котушок зосереджених обмоток.

На лівій стінці корпусу знаходяться дві кнопки: «**Питання**» (Живлення) – для включення/виключення індикатора і «**Вибір**» (Вибір) – для вибору амплітуди випробувальної напруги при перевірці котушок розподілених обмоток або вибору числа полюсів і котушки, що підключається до індикатора, при перевірці котушок зосереджених обмоток.

На правій стінці корпусу розташоване гніздо «**БПІД-3**» – для підключення до індикатора зовнішнього блока живлення БПІД-3 (далі «блока живлення»).

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

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

## **4.2 Принцип роботи індикатора**

4.2.1 При перевірці котушок розподілених обмоток, укладених в пази, на наявність міжвиткових замикань і незадовільної якості міжвиткової ізоляції принцип роботи індикатора заснований на індукуванні імпульсної ЕРС в котушці, що перевіряється. У разі наявності в котушці короткозамкнених витків (КЗВ) відбувається реєстрація імпульсу магнітної індукції поля, що створюється струмом короткого замикання, який протікає по наявних або виникаючих КЗВ.

4.2.2 При перевірці котушок зосереджених обмоток на наявність міжвиткових замикань принцип роботи індикатора базується на порівнянні інтегральних оцінок якості імпульсів напруги на котушках:



$$I_x = \int_0^{\infty} |U_x(t)| dt,$$

де  $x = A, b, C, d, E, F, H, L$  – позначення котушок, прийняте в індикаторі. При наявності в котушці КЗВ відповідна їй інтегральна оцінка буде менше інтегральної оцінки, що відповідає справній котушці. Ступінь цієї відмінності встановлюється величиною коефіцієнта відмінності напруги на котушках  $K_{вх}$ :

$$K_{вх} = \frac{I_x - I_{\max}}{I_{\max}} * 100\%,$$

де  $I_{\max}$  – максимальне зі значень інтегральних оцінок  $I_x$ .

4.2.3 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).

## 5 Вказівка заходів безпеки

5.1 Перед роботою з індикатором вивчити цю інструкцію.

5.2 Обмотки машини, що контролюється, мають бути знеструмлені.

5.3 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.

5.4 При перевірці котушок зосереджених обмоток на наявність КЗВ не торкатися до затискачів з'єднувального кабеля, коли на індикаторі блимають показання « $\equiv$ ».

## 6 Підготовка до роботи

6.1 Перед роботою індикатора в приміщенні з плюсовою температурою повітря при необхідності (якщо він знаходився до цього на холоді) витримати його при вказаній температурі не менше 2 годин, щоб уникнути появи конденсату.

6.2 Провести зовнішній огляд індикатора.

6.2.1 Перевірити комплектність відповідно до комплекту поставки.

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

6.3 Перевірити живлення індикатора.

6.3.1 Увімкнути індикатор натисненням кнопки «Питання». При цьому після автонастроювання та індикації рівня заряду акумулятора («■■■■■») – максимальний рівень, «\_\_\_\_\_■» – мінімальний) повинні засвітитися світлодіод «Норм.» (Нормально) і цифрове показання «500».

Якщо засвічується показання «ЛО» і з'являється переривисте світіння світлодіодів «Норм.» і «Неуд.» (Незадовільно), то необхідно здійснити заряд акумулятора. Для цього:

- 1) вимкнути індикатор натисненням кнопки «Питання»;
- 2) приєднати блок живлення до індикатора (див. рис. 4.1, 4.2);
- 3) включити блок живлення в мережу змінного струму напругою 220 В частотою 50 Гц. При цьому на корпусі блоку живлення повинні засвітитися світлодіоди «Сеть» (Мережа) і «Заряд». Свідоцтвом закінчення заряду акумулятора служить виключення світлодіода «Заряд»;
- 4) від'єднати блок живлення від індикатора і від мережі.

## Примітки

1. Заряд акумулятора повинен проводитися тільки за допомогою блока живлення, що входить до комплекту поставки.

2. Заряд акумулятора здійснюється і при роботі індикатора від блока живлення.

6.3.2 Вимкнути індикатор натисненням кнопки «ПИТАНИЕ».

## 7 Порядок роботи

7.1 Перевірка котушок розподілених обмоток, укладених в пази, на наявність міжвиткових замикань і незадовільної якості міжвиткової ізоляції.

7.1.1 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.

7.1.2 З урахуванням амплітуди імпульсної випробувальної напруги вибрати відповідний індукційний датчик і приєднати його до індикатора (див. рис. 4.1, 4.2). При цьому слід мати на увазі, що за допомогою малого датчика генерується випробувальна напруга амплітудою 1, 2 або 4 В/виток, а за допомогою великого – 4, 8 або 16 В/виток.

7.1.3 Увімкнути індикатор. При цьому після автонастроювання повинне з'явитися цифрове значення амплітуди імпульсної випробувальної напруги, що генерується індикатором.

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

7.1.4 Розташовуючи індукційний датчик уздовж осі паза і щільно притискаючи його до поверхні пакету жерстей, по черзі «пройти» по усіх пазах. У разі виявлення котушки з КЗВ

індикатор видає переривистий звуковий сигнал, показання «[ ]» і засвічує світлодіод «Неуд.» (таблиця 7.1).

7.1.5 У разі відсутності КЗВ при вибраній випробувальній напрузі визначити якість міжвиткової ізоляції, подвоївши амплітуду випробувальної напруги і виконавши рекомендації п. 7.1.4.

7.1.6 Вимкнути індикатор.

7.1.7 Від'єднати індукційний датчик від індикатора.

7.2 Перевірка котушок зосереджених обмоток на наявність міжвиткових замикань.

7.2.1 Підключити до індикатора з'єднувальний кабель (див. рис. 4.1, 4.2).

7.2.2 Увімкнути індикатор. При цьому повинне засвітитися алфавітно-цифрове показання «ЧП2», яке відображає задане в пам'яті індикатора число котушок, що перевіряються, рівне двом. Якщо потрібно його змінити, то натиснути кнопку «ВЫБОР» необхідну кількість разів.


7.2.3 Підключити з'єднувальний кабель за допомогою затискачів до виводів котушки «А».

7.2.4 Тривало (більше 2 с) натиснути кнопку «ВЫБОР». При цьому повинне з'явитися миготливе показання «≡», що свідчить про подачу імпульсної випробувальної напруги і процес автонастроювання індикатора. Після закінчення автонастроювання повинне засвітитися позначення першої котушки («А»), що перевіряється.

7.2.5 Натиснути кнопку «ВЫБОР». При цьому повинне з'явитися блимаюче показання «≡», що свідчить про наявність на виводах котушки «А» імпульсів випробувальної напруги. Після зняття випробувальної напруги повинне з'явитися алфавітне показання «b».

7.2.6 Підключити з'єднувальний кабель за допомогою затискачів до виводів наступної котушки, що перевіряється.

Таблиця 7.1. Можливі дефекти обмотки та варіанти їх індикації.

Показання індикатора	Вид дефекту
001 ⋮ 016 «Норм.»	Дефект відсутній.
 «Неуд.»	Міжвиткові замикання.
A00 – A09 ⋮ L00 – L09 «Норм.»	Дефект відсутній.
A10 – A99 ⋮ L10 – L99 «Неуд.»	Міжвиткові замикання.
0.50 – 500 «Норм.»	Дефект відсутній (ізоляція обмотки відносно корпусу машини і між обмотками у нормальному стані).
0.00 – 0.50 «Неуд.»	Незадовільний стан ізоляції обмотки відносно корпусу машини і між обмотками.

7.2.7 Натиснути кнопку «**Выбор**» і дочекатися наступного алфавітного показання («**С**», «**d**», «**Е**», «**F**», «**Н**», «**L**» або «**End**»).

7.2.8 Якщо на індикаторі світиться показання «**End**», то виконати рекомендації п. 7.2.9, а якщо «**С**», «**d**», «**Е**», «**F**», «**Н**», «**L**» – п. 7.2.6, 7.2.7.

7.2.9 По черзі натискаючи кнопку «**Выбор**» відстежити за показаннями індикатора значення  $K_B$  для усіх котушок, що перевіряються.


7.2.10 За величиною  $K_B$  та світінням світлодіодів «Норм.» чи «Неуд.» встановити факт наявності або відсутності в котушці міжвиткових замикань (див. табл. 7.1).

7.2.11 Вимкнути індикатор.

7.2.12 Відключити від індикатора з'єднувальний кабель.

7.3 Перевірка стану ізоляції обмоток відносно корпусу і між обмотками.

7.3.1 Підключити до індикатора з'єднувальні проводи (див. рис. 4.1, 4.2).

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

7.3.3 Увімкнути індикатор. При цьому повинні засвітитися цифрове значення  $R_i$  і один зі світлодіодів «Норм.» чи «Неуд.».

7.3.4 За показаннями індикатора оцінити стан ізоляції обмотки відносно корпусу машини і між обмотками (див. табл. 7.1).

7.3.5 Вимкнути індикатор.

7.3.6 Відключити від індикатора з'єднувальні проводи.

## 8 Контроль достовірності свідчень

8.1 Приєднати до індикатора великий індукційний датчик.

8.2 Виготовити з відрізка ізольованого провода короткозамкнений виток і укласти його одну сторону в паз необмотаного статора або необмотаного ротора будь-якої машини.

8.3 Увімкнути індикатор. При цьому на дисплеї повинне засвітитися цифрове показання «004».

8.4 Розташувати індукційний датчик уздовж осі паза з короткозамкненим витком, щільно притиснувши його до поверхні пакету жерстей. При цьому індикатор повинен

видавати переривистий звуковий сигнал і на дисплеї повинне з'явитися показання «**[ ]**».

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

8.6 Вимкнути індикатор.

8.7 Від'єднати індукційний датчик від індикатора.

8.8 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.

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

8.10 Тривало (більше 2с) натиснути кнопку «**Вибір**». При цьому повинне з'явитися блимаюче показання «**≡**», що свідчить про подачу імпульсної випробувальної напруги і процес автонастроювання індикатора. Після закінчення настроювання повинне засвітитися показання «**A**».

8.11 Натиснути кнопку «**Вибір**». При цьому повинне з'явитися блимаюче показання «**≡**», що свідчить про наявність імпульсів випробувальної напруги. Після зняття випробувальної напруги повинне з'явитися показання «**b**».

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

8.13 Натиснути кнопку «**Вибір**» двічі. При цьому після першого натиснення повинне з'явитися показання «**A00**», «**A01**», «**A02**», «**A03**» або «**A04**», а після другого – «**b00**», «**b01**», «**b02**», «**b03**» або «**b04**».

8.14 Вимкнути індикатор.

8.15 Від'єднати індукційний датчик від індикатора.

8.16 Підключити до індикатора з'єднувальні проводи.

8.17 Увімкнути індикатор. При цьому після автонастроювання повинні засвітитися світлодіод «**Норм.**» і цифрове показання «**500**».

8.18 Вимкнути індикатор.

8.19 Замкнути накоротко затискачі з'єднувальних проводів.

8.20 Увімкнути індикатор. При цьому після автонастроювання повинні засвітитися світлодіод «**Неуд.**» і цифрове показання «**0.00**».

8.21 Вимкнути індикатор.

8.22 Індикатор справний, якщо виконуються вимоги п. 8.3 – 8.5, 8.9 – 8.13, 8.17, 8.20.

## 9 Характерні несправності та методи їх усунення

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



## 10 Транспортування і зберігання

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

10.2 Умови зберігання індикатора – З по ГОСТ 15150.

## 11 Свідоцтво про приймання

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

Начальник ВТК

МП

\_\_\_\_\_

особистий підпис

\_\_\_\_\_

П.І.Б.

\_\_\_\_\_

дата

## 12 Гарантійні зобов'язання

12.1 Виробник гарантує працездатність індикатора при дотриманні власником правил експлуатації, викладених в інструкції з експлуатації.

12.2 Гарантійний термін експлуатації – 24 місяці з дня продажу.

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

Дата продажу \_\_\_\_\_

**Розробник та виробник**

ТОВ «ФІРМА «ТЕТРА, LTD»

Україна, 61002, м. Харків, вул. Кирпичова, 2,

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

mark@tetra.kharkiv.com, <http://www.tetra.kharkiv.com>