



**ІНДИКАТОР ДЕФЕКТІВ
ОБМОТОК ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН
ИДО-07**

Інструкція з експлуатації
ИДО-07.00.000.РЭ

1 Призначення

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

- 1) міжвиткових замикань, обриву фази та неправильного з'єднання фаз в трифазних обмотках;
- 2) міжвиткових замикань в котушках розподілених обмоток, укладених в пази;
- 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 ... +40°C).

2 Технічні дані

1) параметри, що контролюються:

- | | |
|--|---|
| – при перевірці трифазних обмоток на наявність міжвиткових замикань, обриву фази і на правильність з'єднання фаз | коефіцієнт несиметрії фазних струмів (K_H); |
| – при перевірці котушок розподілених обмоток, укладених в пази, на наявність міжвиткових замикань | струм в котушці, що перевіряється; |
| – при перевірці стану ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками | опір ізоляції ($R_{и}$); |
- 2) діапазон K_H , що контролюється, % 0-99;
- 3) діапазон $R_{и}$, що контролюється, МОм 0-500;

4) величина K_H при замиканні одного витка у фазі, %, не менше	10;
5) вихідна постійна напруга при вимірі $R_{и}$, В	1000 ± 100 ;
6) індикація	світлодіодна і світлодіодна алфавітно-цифрова;
7) живлення	автономне або від зовнішнього блоку живлення;
8) напруга живлення, В	$4^{+0,2}_{-1,0}$;
9) потужність, що споживається , Вт, не більше	3;
10) габаритні розміри, мм	205 x 80 x 50;
11) маса*, кг, не більше	0,4;
12) робоче положення	довільне;
13) параметри зовнішнього блоку живлення:	
– номінальна постійна напруга на виході, В	4;
– номінальний струм на виході, А	1;
– номінальна змінна напруга на вході, В	220.

* вказана маса індикатора з акумуляторами, маса комплекту постачання складає $0,74 \pm 0,04$ кг

3 Комплект постачання

1) ИДО-07, 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.	1;
6) провід з'єднувальний, шт.	2;
7) інструкція з експлуатації, екз.	1;
8) футляр, шт.	1.

4 Будова і робота індикатора

4.1 Конструкція індикатора (рис. 4.1, 4.2)

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

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

На верхній стінці корпусу є гнізда: «**-1000 В**» і «**///**» – для підключення до індикатора з'єднувальних проводів при перевірці ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками, і «**КАБЕЛЬ**» – для підключення до індикатора з'єднувального кабелю при перевірці трифазної обмотки на наявність міжвиткових замикань, обриву фази і на правильність з'єднання фаз або індукційного датчика при перевірці котушок розподілених обмоток на наявність міжвиткових замикань.

На лівій стінці корпусу знаходяться дві кнопки: «**ПИТАНИЕ**» (Живлення) – для включення/виключення індикатора і «**ВЫБОР ФАЗ**» (Вибір фаз) – для вибору пари фаз при вимірі $K_{\text{н}}$.

Загальний вигляд індикатора ИДО-07

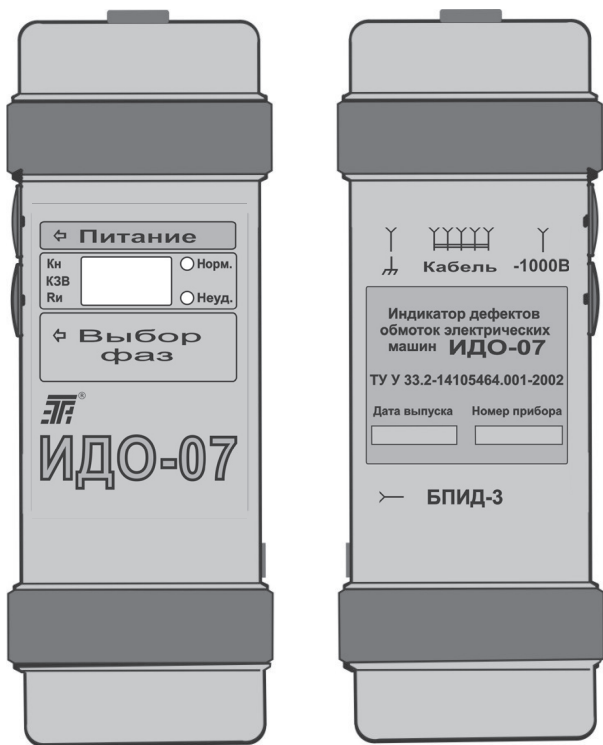


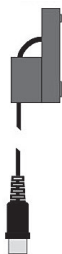
Рис. 4.1

Приналежності до індикатора ИДО-07

З'єднувальний кабель



Індукційний датчик



З'єднувальні проводи



Блок живлення БПІД-3

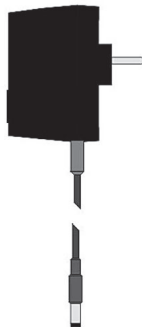


Рис. 4.2

На правій стінці корпусу розташоване гніздо «БПІД-3» – для підключення до індикатора зовнішнього блоку живлення БПІД-3 (далі «блоку 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 трифазної обмотки на наявність міжвиткових замикань, обриву фази і на правильність з'єднання фаз принцип роботи індикатора заснований на порівнянні струмів двох фаз обмотки при подачі на них змінної напруги амплітудою до 10 В частотою до 10 кГц. За наявності дефектів фазні струми будуть різними. Ступінь цієї відмінності встановлюється величиною коефіцієнта несиметрії фазних струмів K_H :

$$K_{H1} = \frac{I_A - I_B}{I_A + I_B} * 100\%; \quad K_{H2} = \frac{I_B - I_C}{I_B + I_C} * 100\%; \quad K_{H3} = \frac{I_C - I_A}{I_C + I_A} * 100\%$$

де I_A, I_B, I_C – дійсні значення фазних струмів.

4.2.2 При перевірці котушок, укладених в пази, на наявність міжвиткових замикань принцип роботи індикатора базується на індукуванні імпульсної ЕРС в котушці, що перевіряється, амплітудою 1В/виток. У разі наявності в останній короткозамкнених витків (КЗВ) відбувається реєстрація імпульсу магнітної індукції поля, що створюється струмом короткого замикання, який протікає по них.

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 затисків з'єднувальних проводів. Після її завершення ємності обмоток мають бути розряджені.

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 постачання.

6.2.2 Переконаватися у відсутності зовнішніх ушкоджень корпусу, з'єднувального кабелю, кабелю індукційного датчика 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 «L□» і з'являється переривисте світіння світлодіодів «Норм.» і «Неуд.» (Незадовільно), то необхідно здійснити заряд акумулятора. Для цього:

- 1) вимкнути індикатор натисненням кнопки «Питание»;
- 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 блоку живлення, що входить до комплекту поставки.

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

6.3.2 Вимкнути індикатор натисненням кнопки «Питание».

7 Порядок роботи

7.1 Перевірка трифазної обмотки на наявність міжвиткових замикань, обриву фази і на правильність з'єднання фаз.

7.1.1 Короткочасно закортити обмотку машини на корпус!

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

7.1.3 Підключити з'єднувальний кабель за допомогою затискачів «А», «В» і «С» до виводів трифазної обмотки машини. При цьому фази мають бути з'єднані згідно зі схемою з'єднань для цієї машини (у зірку або в трикутник).

7.1.4 Увімкнути індикатор. При цьому після автонастроювання повинне засвітитися алфавітне показання «АВС».

Якщо на місці одного з символів «**А**», «**В**» або «**С**» засвічується символ «**—**», то це вказує на обрив відповідної фази і відсутність необхідності виконувати подальші рекомендації п. 7.1.5 – 7.1.8.

ПРИМІТКА

Можливі дефекти обмотки та варіанти їх індикації наведені в табл. 7.1.

7.1.5 Натиснути кнопку «**ВИБОР ФАЗ**». При цьому після автонастроювання повинні засвітитися алфавітний символ «**А**» і значення K_n фаз, до яких підключені затискачі «**В**» і «**С**» з'єднувального кабелю.

ПРИМІТКА

При перевірці обмотки статора машини в зборі на величину K_n фаз впливає також нерівномірність повітряного зазору. Для виключення цього фактору в якості виміряного значення K_n слід вибирати мінімальне зі значень K_n , які показує індикатор при повільному повертанні ротора вручну.

7.1.6 Натиснути кнопку «**ВИБОР ФАЗ**» ще раз. При цьому повинні засвітитися алфавітний символ «**В**» і значення K_n фаз, до яких підключені затискачі «**А**» і «**С**» з'єднувального кабелю.

7.1.7 Натиснути повторно кнопку «**ВИБОР ФАЗ**». При цьому повинні засвітитися алфавітний символ «**С**» і значення K_n фаз, до яких підключені затискачі «**А**» і «**В**» з'єднувального кабелю.

7.1.8 За величиною найбільшого з виміряних K_n і світінню світлодіодів «**Норм.**» чи «**Неуд.**» встановити факт наявності або відсутності в обмотці міжвиткових замикань, обриву фази, неправильного з'єднання фаз.

Таблиця 7.1 Можливі дефекти обмотки та варіанти їх індикації

Показання індикатора	Вид дефекту
<p style="text-align: center;">-ЬС А-С АЬ- «НЕуд.»</p>	<p style="text-align: center;">Обрив фази</p>
<p style="text-align: center;">A00 – A09 Ь00 – Ь09 C00 – C09 «НОРМ.»</p>	<p style="text-align: center;">Дефект відсутній (міжвиткових замикань немає)</p>
<p style="text-align: center;">A10 – A99 Ь10 – Ь99 C10 – C99 «НЕуд.»</p>	<p style="text-align: center;">Міжвиткові замикання. Неправильне з'єднання фаз</p>
<p style="text-align: center;">_ _ _ «НОРМ.»</p>	<p style="text-align: center;">Дефект відсутній (міжвиткових замикань немає)</p>
<p style="text-align: center;">[] «НЕуд.»</p>	<p style="text-align: center;">Міжвиткові замикання</p>
<p style="text-align: center;">0,50 – 500 «НОРМ.»</p>	<p style="text-align: center;">Дефект відсутній (ізоляція обмотки відносно корпусу машини і між обмотками у нормальному стані)</p>
<p style="text-align: center;">0,00 – 0,50 «НЕуд.»</p>	<p style="text-align: center;">Незадовільний стан ізоляції обмотки відносно корпусу машини і між обмотками</p>

7.1.9 Вимкнути індикатор.

7.1.10 Відключити від індикатора з'єднувальний кабель.

7.2 Перевірка котушок, укладених в пази, на наявність міжвиткових замикань.

7.2.1 Приєднати до індикатора індукційний датчик (див. рис. 4.1, 4.2).

7.2.2 Увімкнути індикатор. При цьому після автонастроювання на дисплеї повинні з'явитися зображення « $_ - \bar{_}$ » і засвітитися світлодіод «**Норм.**».


7.2.3 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 короткозамкненими витками індикатор видає переривистий звуковий сигнал, на дисплеї з'являється зображення « $[_]$ » і засвічується світлодіод «**Неуд.**».

7.2.4 Вимкнути індикатор.

7.2.5 Від'єднати індукційний датчик від індикатора.

7.3 Перевірка стану ізоляції обмоток відносно корпусу машини 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 після автонастроювання повинне засвітитися цифрове показання **Ри** і один зі світлодіодів «**Норм.**» чи «**Неуд.**».

7.3.4 По показанням індикатора оцінити стан ізоляції обмотки відносно корпусу машини і між обмотками.

7.3.5 Вимкнути індикатор.

7.3.6 Відключити від індикатора з'єднувальні проводи.

8 Контроль достовірності показань

8.1 Підключити до індикатора з'єднувальний кабель.

8.2 Замкнути накоротко затискачі «**A**», «**B**» і «**C**» з'єднувального кабелю.

8.3 Увімкнути індикатор. При цьому після автонастроювання повинне засвітитися алфавітне показання «**ABC**».

8.4 Натиснути кнопку «**ВИБОР ФАЗ**». При цьому повинне засвітитися алфавітно-цифрове показання «**А00**», «**А01**» або «**А02**» і світлодіод «**Норм.**».

8.5 Натиснути кнопку «**ВИБОР ФАЗ**» ще раз. Алфавітно-цифрове показання повинне при цьому змінитися на «**Б00**», «**Б01**» або «**Б02**».

8.6 Натиснути повторно кнопку «**ВИБОР ФАЗ**». При цьому алфавітно-цифрове показання повинне набрати вигляду «**С00**», «**С01**» або «**С02**».

8.7 По черзі від'єднати кожного із затискачів, залишаючи замкнутою пару інших. При цьому при включенні-виключенні індикатора при від'єднаному затискачі «**A**» після автонастроювання повинне засвічуватися алфавітне показання «**-BC**», «**B**» - «**A-C**», «**C**» - «**AB-**».

8.8 Вимкнути індикатор.

8.9 Відключити від індикатора з'єднувальний кабель.

8.10 Приєднати до індикатора індукційний датчик.

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

8.12 Увімкнути індикатор. При цьому на дисплеї повинне засвітитися зображення «_ – $\bar{\quad}$ ».

8.13 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 зображення «[$\bar{\quad}$]».

8.14 Розімкнути короткозамкнений виток. При цьому звуковий сигнал повинен припинитися, а зображення «[$\bar{\quad}$]» повинне змінитися на зображення «_ – $\bar{\quad}$ ».

8.15 Вимкнути індикатор.

8.16 Від'єднати індукційний датчик від індикатора.

8.17 Підключити до індикатора з'єднувальні проводи.

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

8.19 Вимкнути індикатор.

8.20 Замкнути накоротко затискачі з'єднувальних проводів.

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

8.22 Виключити індикатор.

8.23 Індикатор справний, якщо виконуються вимоги п. 8.3 – 8.7, 8.12 – 8.14, 8.18, 8.21.

9 Характерні несправності та методи їх усунення

Характер несправності та її прояв	Вірогідна причина	Спосіб усунення
1. При замкнених накоротко затискачах з'єднувального кабелю індикатор висвічує алфавітне показання « -ЬС », « А-С » или « АЬ- »	Обрив у з'єднувальному кабелі	Знайти місце обриву і відновити контакт
2. 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 – 3 по ГОСТ 15150.

10.2 Умови зберігання індикатора – 3 по ГОСТ 15150.

11 Свідоцтво про приймання

Індикатор ИДО-07 № _____
відповідає ТУ У 33.2-14105464.001-2002 і визнаний при-
датним 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 разі відмови індикатора слід звернутися до виробника.

Дата продажу _____

Розробник і 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>