



**ИНДИКАТОР ДЕФЕКТОВ
ОБМОТОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН
ИДВИ-04**

Руководство по эксплуатации
ИДВИ-04.00.000.РЭ

1 Назначение

1.1 Индикатор предназначен для контроля обмоток электрических машин и обеспечивает обнаружение:

- 1) междувитковых замыканий и плохого качества междувитковой изоляции в катушках распределенных обмоток, уложенных в пазы;
- 2) междувитковых замыканий в катушках сосредоточенных обмоток;
- 3) неудовлетворительного состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками.

1.2 Основными потребителями индикаторов являются предприятия, эксплуатирующие или ремонтирующие электрические машины напряжением до 1000 В.

1.3 Климатическое исполнение – УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150 (температура воздуха -10 ... +40°С).

2 Технические данные

1) контролируемые параметры:

- | | |
|---|--|
| – при проверке катушек распределенных обмоток, уложенных в пазы, на наличие междувитковых замыканий и плохого качества междувитковой изоляции | ток в проверяемой катушке; |
| – при проверке катушек сосредоточенных обмоток на наличие междувитковых замыканий | коэффициент различия напряжений на катушках (K_p); |
| – при проверке состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками | сопротивление изоляции ($R_{и}$); |
| 2) контролируемый диапазон K_p , % | 0-99; |
| 3) контролируемый диапазон $R_{и}$, МОм | 0-500; |

- | | |
|---|---|
| 4) величина K_p при замыкании одного витка в катушке, %, не менее | 10; |
| 5) амплитуда импульсного испытательного напряжения: | |
| – при проверке катушек распределенных обмоток, В/виток | 1, 2, 4, 8, 16; |
| – при проверке катушек сосредоточенных обмоток, В | 400; |
| 6) выходное постоянное напряжение при измерении $R_{и}$, В | 1000 ± 100 ; |
| 7) индикация | светодиодная; |
| 8) питание | автономное
или
от внешнего блока питания; |
| 9) напряжение питания, В | $4^{+0,2}_{-1,0}$; |
| 10) потребляемая мощность, Вт, не более | 4; |
| 11) габаритные размеры, мм | 205 x 80 x 50; |
| 12) масса [*] , кг, не более | 0,5; |
| 13) рабочее положение | произвольное; |
| 14) параметры внешнего блока питания: | |
| – номинальное постоянное напряжение на выходе, В | 4; |

* указана масса индикатора с аккумулятором, масса комплекта поставки составляет $0,85 \pm 0,04$ кг

- номинальный ток на выходе, А 1;
- номинальное переменное напряжение на входе, В 220.

3 Комплект поставки

- 1) ИДВИ-04, шт. 1;
- 2) аккумулятор (Li-Ion, тип 14500), шт. 1;
- 3) блок питания БПИД-3, шт. 1;
- 4) кабель соединительный, шт. 1;
- 5) индукционный датчик, шт. 2;
- 6) провод соединительный, шт. 2;
- 7) руководство по эксплуатации, экз. 1;
- 8) футляр, шт. 1.

4 Устройство и работа индикатора

4.1 Конструкция индикатора (рис. 4.1, 4.2)

Конструктивно индикатор выполнен в виде портативного прибора, пластмассовый корпус которого состоит из двух частей, стянутых резиновыми окантовками.

На лицевой стороне корпуса расположены светодиодный индикаторный дисплей и светодиоды, а также надписи, поясняющие назначение органов управления и светодиодов.

На верхней стенке корпуса имеются гнезда: «**-1000 В**» и «**///**» – для подключения к индикатору соединительных проводов при проверке состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками, и «**КАБЕЛЬ**» – для подключения к индикатору индукционного датчика при проверке катушек распределенных обмоток

Общий вид индикатора ИДВИ-04



Рис. 4.1

Принадлежности к индикатору ИДВИ-04

Индукционные датчики

Соединительные провода

Соединительный кабель

Блок питания БПИД-3

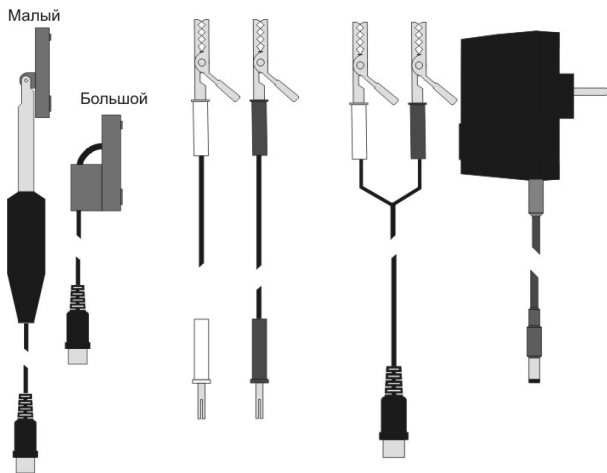


Рис. 4.2

или соединительного кабеля при проверке катушек сосредоточенных обмоток.

На левой стенке корпуса находятся две кнопки: «ПИТАНИЕ» – для включения/выключения индикатора и «ВЫБОР» – для выбора амплитуды испытательного напряжения при проверке катушек распределенных обмоток или выбора числа полюсов и подключаемой к индикатору катушки при проверке катушек сосредоточенных обмоток.

На правой стенке корпуса расположено гнездо «БПИД-3» – для подключения к индикатору внешнего блока питания БПИД-3 (далее «блока питания»).

На тыльной стороне корпуса приведены надписи, поясняющие назначение гнезд индикатора и содержащие основную информацию о нем.

Внутри корпуса расположена печатная плата с элементами схемы индикатора и аккумулятора.

4.2 Принцип работы индикатора

4.2.1 При проверке катушек распределенных обмоток, уложенных в пазы, на наличие междувитковых замыканий и плохого качества междувитковой изоляции принцип работы индикатора основан на индуктировании импульсной ЭДС в проверяемой катушке. В случае наличия в катушке короткозамкнутых витков (КЗВ) происходит регистрация импульса магнитной индукции поля, создаваемого током короткого замыкания, протекающим по имеющимся или возникающим КЗВ.

4.2.2 При проверке катушек сосредоточенных обмоток на наличие междувитковых замыканий принцип работы индикатора базируется на сравнении интегральных оценок качества импульсов напряжения на катушках:

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

где $x = A, b, C, d, E, F, H, L$ – обозначение катушек, принятое в индикаторе. При наличии в катушке КЗВ соответствующая ей интегральная оценка будет меньше интегральной оценки, соответствующей исправной катушке. Степень этого различия устанавливается величиной коэффициента различия напряжений на катушках K_{px} :

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

где I_{\max} – максимальное из значений интегральных оценок I_x .

4.2.3 При проверке состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками принцип работы индикатора состоит в подаче на обмотку напряжения постоянного тока, определении сопротивления изоляции и сравнении его с пороговым значением (0,5 МОм).

5 Указание мер безопасности

5.1 Перед работой с индикатором изучить настоящее руководство.

5.2 Обмотки контролируемой машины должны быть обесточены.

5.3 При проверке изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками отключить устройства защиты (при их наличии) и не прикасаться к зажимам соединительных проводов. После ее завершения обмотки должны быть разряжены на заземленный корпус машины.

5.4 При проверке катушек сосредоточенных обмоток на наличие КЗВ не прикасаться к зажимам соединительного кабеля, когда на индикаторе мигает показание « ≡ ».

6 Подготовка к работе

6.1 Перед работой индикатора в помещении с плюсовой температурой воздуха при необходимости (если он находился до этого на холоде) выдержать его при указанной температуре не менее 2 часов во избежание появления конденсата.

6.2 Провести внешний осмотр индикатора.

6.2.1 Проверить комплектность в соответствии с комплектом поставки.

6.2.2 Убедиться в отсутствии внешних повреждений корпуса, кабелей индукционных датчиков, соединительного кабеля и соединительных проводов.

6.3 Проверить питание индикатора.

6.3.1 Включить индикатор нажатием кнопки «**ПИТАНИЕ**». При этом после автонастройки и индикации уровня заряда аккумулятора («**||||||**» – максимальный уровень, «**_____I**» – минимальный) должны засветиться светодиод «**Норм.**» и цифровое показание «**500**».

Если засвечивается показание «**ЛО**» и появляется прерывистое свечение светодиодов «**Норм.**» и «**Неуд.**», то необходимо произвести заряд аккумулятора. Для этого:

- 1) выключить индикатор нажатием кнопки «**ПИТАНИЕ**»;
- 2) присоединить блок питания к индикатору (см. рис. 4.1, 4.2);
- 3) включить блок питания в сеть переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц. При этом на корпусе блока питания должны засветиться светодиоды «**Сеть**» и «**Заряд**». Свидетельством окончания заряда аккумуляторов служит выключение светодиода «**Заряд**»;
- 4) отсоединить блок питания от индикатора и от сети.

ПРИМЕЧАНИЕ

При работе индикатора от блока питания заряд аккумулятора осуществляется автоматически.

6.3.2 Выключить индикатор нажатием кнопки «ПИТАНИЕ».

7 Порядок работы

7.1 Проверка катушек распределенных обмоток, уложенных в пазы, на наличие междувитковых замыканий и плохого качества междувитковой изоляции.

7.1.1 Определить номинальное напряжение, приходящееся на один виток проверяемых катушек, и выбрать из ряда амплитуд импульсного испытательного напряжения 1, 2, 4, 8, 16 В/виток ближайшее большее значение.

7.1.2 С учетом амплитуды импульсного испытательного напряжения выбрать соответствующий индукционный датчик и присоединить его к индикатору (см. рис. 4.1, 4.2). При этом следует иметь в виду, что с помощью малого датчика генерируется испытательное напряжение амплитудой 1, 2, 4 В/виток, а с помощью большого – 4, 8, 16 В/виток.

7.1.3 Включить индикатор. При этом после автонастройки должно появиться цифровое значение амплитуды импульсного испытательного напряжения, генерируемого индикатором.

Если данное значение не соответствует требуемому, то поочередным нажатием кнопки «ВЫБОР» привести его в соответствие.

7.1.4 Располагая индукционный датчик вдоль оси паза и плотно прижимая его к поверхности пакета жестей, поочередно «пройти» по всем пазам. В случае обнаружения катушки с КЗВ индикатор издает прерывистый звуковой сигнал, выдает показание « [_] » и засвечивает светодиод

«Неуд.» (табл 7.1).

7.1.5 В случае отсутствия КЗВ при выбранном испытательном напряжении определить качество междувитковой изоляции, удвоив амплитуду испытательного напряжения и выполнив рекомендации п. 7.1.4.

7.1.6 Выключить индикатор.

7.1.7 Отсоединить индукционный датчик от индикатора.

7.2 Проверка катушек сосредоточенных обмоток на наличие междувитковых замыканий.

7.2.1 Подключить к индикатору соединительный кабель (см. рис. 4.1, 4.2).

7.2.2 Включить индикатор. При этом должно засветиться алфавитно-цифровое показание «ЧП2», отображающее заданное в памяти индикатора число проверяемых катушек, равное двум. Если требуется его изменить, то нажать кнопку «**Выбор**» необходимое количество раз.


7.2.3 Подключить соединительный кабель с помощью зажимов к выводам катушки «**А**».

7.2.4 Длительно (более 2с) нажать кнопку «**Выбор**». При этом должно появиться мигающее показание «**≡**», свидетельствующее о подаче импульсного испытательного напряжения и процессе автонастройки индикатора. После окончания автонастройки должно засветиться обозначение первой проверяемой катушки («**А**»).

7.2.5 Нажать кнопку «**Выбор**». При этом должно появиться мигающее показание «**≡**», свидетельствующее о наличии на выводах катушки «**А**» импульсов испытательного напряжения. После снятия испытательного напряжения должно появиться алфавитное показание «**b**».

7.2.6 Подключить соединительный кабель с помощью зажимов к выводам следующей проверяемой катушки.

Таблица 7.1. Возможные дефекты обмотки и варианты их индикации.

Показания индикатора	Вид дефекта
001 ⋮ 016 «Норм.»	Дефект отсутствует.
 «Неуд.»	Междувитковые замыкания.
A00 – A09 ⋮ L00 – L09 «Норм.»	Дефект отсутствует.
A10 – A99 ⋮ L10 – L99 «Неуд.»	Междувитковые замыкания.
0.50 – 500 «Норм.»	Дефект отсутствует (изоляция обмотки относительно корпуса машины и между обмотками в нормальном состоянии).
0.00 – 0.50 «Неуд.»	Неудовлетворительное состояние изоляции обмотки относительно корпуса машины и между обмотками.

7.2.7 Нажать кнопку «**Выбор**» и дождаться следующего алфавитного показания («**C**», «**d**», «**E**», «**F**», «**H**», «**L**» или «**End**»).

7.2.8 Если на индикаторе светится показание «**End**», то выполнить рекомендации п. 7.2.9, а если «**C**», «**d**», «**E**», «**F**», «**H**», «**L**» – п. 7.2.6, 7.2.7.

7.2.9 Поочередно нажимая кнопку «**Выбор**» отследить по показаниям индикатора значения K_p для всех проверяемых катушек.


7.2.10 По величине K_p и свечению светодиодов «Норм.» или «Неуд.» установить факт наличия или отсутствия в катушке междувитковых замыканий (см. табл. 7.1).

7.2.11 Выключить индикатор.

7.2.12 Отключить от индикатора соединительный кабель.

7.3 Проверка состояния изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками.

7.3.1 Подключить к индикатору соединительные провода (см. рис. 4.1, 4.2).

7.3.2 Подключить зажим «-1000 В» к контролируемой обмотке, а зажим «» - к корпусу машины.

7.3.3 Включить индикатор. При этом должны засветиться цифровое показание R_i и один из светодиодов «Норм.» или «Неуд.».

7.3.4 По показаниям индикатора оценить состояние изоляции обмотки относительно корпуса машины и между обмотками (см. табл. 7.1).

7.3.5 Выключить индикатор.

7.3.6 Отключить от индикатора соединительные провода.

8 Контроль достоверности показаний

8.1 Присоединить к индикатору большой индукционный датчик.

8.2 Изготовить из отрезка изолированного провода короткозамкнутый виток и уложить его одну сторону в паз необмотанного статора или необмотанного ротора какой-либо машины.

8.3 Включить индикатор. При этом на дисплее должно засветиться цифровое показание «004».

8.4 Разместить индукционный датчик вдоль оси паза с короткозамкнутым витком, плотно прижав его к поверхности пакета жестей. При этом индикатор должен издавать

прерывистый звуковой сигнал и на дисплее должно появиться показание «[]».

8.5 Разомкнуть короткозамкнутый виток. При этом звуковой сигнал должен прекратиться, а показание «[]» должно смениться на цифровое показание «004».

8.6 Выключить индикатор.

8.7 Отсоединить индукционный датчик от индикатора.

8.8 Подключить к индикатору соединительный кабель и присоединить его зажимы к выводам одной из катушек машины.

ПРИМЕЧАНИЕ

В электрической цепи выбранной катушки не должно быть обрыва.

8.9 Включить индикатор. При этом должно засветиться показание «ЧП2».

8.10 Длительно (более 2с) нажать кнопку «**Выбор**». При этом должно появиться мигающее показание «≡», свидетельствующее о подаче импульсного испытательного напряжения и процессе автонастройки индикатора. После окончания настройки должно засветиться показание «**A**».

8.11 Нажать кнопку «**Выбор**». При этом должно появиться мигающее показание «≡», свидетельствующее о наличии импульсов испытательного напряжения. После снятия испытательного напряжения должно появиться показание «**b**».

8.12 Нажать кнопку «**Выбор**». При этом должно появиться мигающее показание «≡», а после его исчезновения – показание «**End**».

8.13 Нажать кнопку «**Выбор**» два раза. При этом после первого нажатия должно появиться показание «**A00**», «**A01**», «**A02**», «**A03**» или «**A04**», а после второго – «**b00**», «**b01**», «**b02**», «**b03**» или «**b04**».

8.14 Выключить индикатор.

8.15 Отсоединить индукционный датчик от индикатора.

8.16 Подключить к индикатору соединительные провода.

8.17 Включить индикатор. При этом после автонастройки должны засветиться светодиод «**Норм.**» и цифровое показание «**500**».

8.18 Выключить индикатор.

8.19 Замкнуть накоротко зажимы соединительных проводов.

8.20 Включить индикатор. При этом после автонастройки должны засветиться светодиод «**Неуд.**» и цифровое показание «**0.00**».

8.21 Выключить индикатор.

8.22 Индикатор исправен, если выполняются требования п. 8.3 - 8.5, 8.9 - 8.13, 8.17, 8.20.

9 Характерные неисправности и методы их устранения

Характер неисправности и ее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
1	2	3
Индикатор не реагирует на имитируемый КЗВ	Обрыв в кабеле индукционного датчика	Найти место обрыва и восстановить контакт

10 Транспортирование и хранение

10.1 Условия транспортирования индикатора в части воздействия механических факторов – С по ГОСТ 23216, в части воздействия климатических факторов – 3 по ГОСТ 15150.

10.2 Условия хранения индикатора – 3 по ГОСТ 15150.

11 Свидетельство о приемке

Индикатор ИДВИ-04 № _____
соответствует ТУ У 14105464.005-97 и признан годным к
эксплуатации.

Начальник ОТК

МП

личная подпись

расшифровка подписи

год, число, месяц

12 Гарантийные обязательства

12.1 Изготовитель гарантирует работоспособность индикатора при соблюдении владельцем правил эксплуатации, изложенных в руководстве по эксплуатации.

12.2 Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца со дня продажи.

12.3 В течение гарантийного срока изготовитель обязуется безвозмездно производить ремонт или замену индикатора. В случае отказа индикатора следует обратиться к изготовителю.

Дата продажи _____

Разработчик и изготовитель

ООО «ФИРМА «ТЭТРА, LTD»,
Украина, 61002, г. Харьков, ул. Кирпичева, 2,
тел./факс (057) 714-09-43, тел. (057) 720-22-13, 714-38-38
mark@tetra.kharkiv.com, <http://www.tetra.kharkiv.com>

Импортер в России

ООО «ТЭТРА-ИНТЕР», Россия, 309296
г. Шебекино, Белгородской обл., ул. Московская, 10,
тел./факс (47248) 4-59-31, тел. (47248) 4-22-16
e-mail: tetrainter@mail.ru, <http://www.tetrainter.ru>