

**ИНДИКАТОР ДЕФЕКТОВ
ОБМОТОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН
ИДВИ-02**

Руководство по эксплуатации

ИДВИ-02.00.000.РЭ

1 Назначение

1.1 Индикатор предназначен для контроля междувитковой изоляции и цепей катушек электрических машин, изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками и обеспечивает обнаружение:

- 1) пазов и катушек с короткозамкнутыми (КЗ) витками;
- 2) пазов и катушек с обрывом проводников в якорях коллекторных машин;
- 3) неудовлетворительного состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками.

1.2 Основными потребителями индикаторов являются предприятия, занимающиеся производством или ремонтом электрических машин напряжением до 1000 В.

1.3 Климатическое исполнение - УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150.

2 Технические данные

- 1) контролируемые параметры:
 - при проверке междувитковой изоляции и цепей ток в проверяемой катушке;
 - при проверке состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками сопротивление изоляции (R_n);
- 2) максимальное количество эффективных проводников в проверяемом пазу, шт.:
 - при использовании малого датчика 150;
 - при использовании большого датчика 60;
- 3) максимальная ширина шлица (открытия) проверяемого паза, мм 12;
- 4) минимальная длина пакета жестей проверяемой машины, мм 45;
- 5) амплитуда импульсной ЭДС, индуктируемой в катушке при проверке ее междувитковой изоляции или цепи, В/виток 1,2,4,15;
- 6) выходное постоянное напряжение при проверке изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками, В 1000;
- 7) индикация светодиодная и звуковая;

8) питание	автономное или от внешнего блока питания;
9) напряжение питания, В	$7,2^{+1,6}_{-1,2}$;
10) потребляемая мощность, Вт, не более	2;
11) габаритные размеры, мм	205×80×50;
12) масса, кг, не более	0,5;
13) рабочее положение	произвольное;
14) параметры внешнего блока питания:	
- номинальное постоянное напряжение на выходе, В	8;
- номинальный ток на выходе, мА	300;
- номинальное переменное напряжение на входе, В	220.

3 Комплект поставки


1) ИДВИ-02, шт.	1;
2) аккумулятор типа Д-0,26Д (по стандарту МЭК - KBL 252/095), шт.	6;
3) блок питания БПИД, шт.	1;
4) индукционный датчик, шт.	2;
5) провод соединительный, шт.	2;
6) зажим контактный, 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, корпус которого состоит из двух пластмассовых крышек, стянутых резиновыми окантовками.

На верхней крышке корпуса расположены окошки светодиодной индикации и надписи, поясняющие назначение органов управления и светодиодов.

В верхней торцевой части корпуса имеются гнезда: “-1000 В” и “ ” - для подключения к индикатору соединительных проводов при проверке изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками, “ДАТЧИК” - для

подключения к индикатору индукционного датчика при проверке междувитковой изоляции и цепей катушек.

На левой боковой стенке корпуса находятся две кнопки: **“ПИТАНИЕ”** - для включения - выключения индикатора и **“ВЫБОР $E_{исп.}$ ”** - для выбора амплитуды импульсной ЭДС при проверке междувитковой изоляции или цепи катушки.

На правой боковой стенке корпуса расположено гнездо **“8 В, 300 мА”** - для подключения к индикатору внешнего блока питания БПИД (далее **“блока питания”**).

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

Внутри корпуса расположены две печатные платы с элементами схемы индикатора и аккумуляторы типа Д-0,26Д (6 шт.).

4.2 Принцип работы индикатора

4.2.1 При проверке состояния междувитковой изоляции и цепей катушек принцип работы индикатора основан на индуктировании импульсной ЭДС в проверяемой катушке. В случае наличия в последней КЗ витков происходит регистрация импульса магнитного поля от тока короткого замыкания, протекающего по ним.

4.2.2 При проверке состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками принцип работы индикатора состоит в подаче на обмотку напряжения постоянного тока и контроле тока утечки.

4.3 Схема электрическая принципиальная (рис. 4.3)

Схема электрическая принципиальная индикатора состоит из следующих основных функциональных частей:

- схема включения - выключения индикатора (DD2, VT1, SB2);
- схема коммутаторов (DD4-DD6, VT2, SB1);
- импульсный преобразователь напряжения (DA2, VT4, VT6, TR1, VD14-VD17, C19, C20, C22, C24);
- схема контроля тока утечки (DA1);
- генератор импульсного напряжения (DD1, VT5, VS1, C25, C26);

Общий вид индикатора ИДВИ-01



Рис.4.1

Принадлежности к индикатору ИДВИ-02



Рис.4.2

- схема выбора вида проверки (перемычка на разъеме индукционного датчика, VT3, K1).

Включение - выключение индикатора производится кнопкой SB2 “ПИТАНИЕ”. При подключении к индикатору индукционного датчика схема

коммутаторов устанавливается в состоянии **“1 В/виток”**, что подтверждается включением соответствующего светодиода **“1 В/виток”** и соответствующих отрицательных обратных связей. Генерируемое на зажимах катушки **“КАТ. А”** индукционного датчика импульсное напряжение при этом имеет амплитуду 25 В.

Последующие три нажатия на кнопку SB1 **“ВЫБОР E_{исп.}”** приводят к поочередному переключению коммутаторов и соответственно светодиодов **“2 В/виток”**, **“4 В/виток”**, **“15 В/виток”**. Амплитуды генерируемых импульсных напряжений при этом соответственно равны 50, 100 и 375 В.

Четвертое нажатие на кнопку SB1 возвращает схему коммутаторов в исходное состояние **“1 В/виток”**.

О наличии КЗ витков сигнализируют светодиод **“КЗ ВИТКИ”** и звуковой элемент ZP1.

При отключенном индукционном датчике работа коммутаторов запрещена. Импульсный преобразователь напряжения выдает напряжение постоянного тока 1000 В и в зависимости от величины тока утечки через изоляцию обмотки включается один из светодиодов VD11 **“НОРМ.”**, VD12 **“УДОВЛ.”**, VD13 **“НЕУД.”**.

При снижении напряжения индикатора до уровня ниже 6 В мигает светодиод VD6 **“ПИТАНИЕ”**.

5 Указание мер безопасности

5.1 Перед работой с индикатором изучить настоящее руководство.

5.2 Обмотки контролируемой электрической машины должны быть обесточены.

5.3 При проверке изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками не прикасаться к зажимам соединительных проводов.

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, соединительных проводов и кабелей индукционных датчиков.

6.3 Проверить работоспособность индикатора.

6.3.1 Включить индикатор нажатием кнопки **“ПИТАНИЕ”**. При этом должны засветиться светодиоды **“ПИТАНИЕ”** и **“НОРМ.”**.

Если свечение светодиода **“ПИТАНИЕ”** является прерывистым, то необходимо произвести заряд аккумуляторов. Для этого:

- 1) выключить индикатор нажатием кнопки **“ПИТАНИЕ”**;
- 2) присоединить блок питания к индикатору (см. рис. 4.1);
- 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 происходит и подзаряд аккумуляторов. При этом на корпусе блока питания постоянно мигает светодиод **“ЗАРЯД”**.

7 Порядок работы

7.1 Проверка пазов и катушек машины на наличие КЗ витков.

7.1.1 Исходя из ширины шлица паза, выбрать соответствующий индукционный датчик и присоединить его к индикатору (см. рис. 4.1, 4.2).

Если ширина шлица пазов не превышает 5 мм, то выбирается малый датчик. В противном случае выбирается большой датчик.

7.1.2 Определить номинальное напряжение, приходящееся на один виток проверяемых катушек:

$$U_{\text{НОМ. вит.}} = \frac{U_{\text{НОМ.}}}{w},$$

где $U_{\text{ном}}$ - номинальное напряжение для проверяемых катушек, В;

w - количество витков в катушке.

7.1.3 Включить индикатор.

7.1.4 Поочередным нажатием кнопки “**ВЫБОР $E_{\text{исп.}}$** ” установить на индикаторе ближайшую большую, чем $U_{\text{ном вит.}}$, амплитуду импульсной ЭДС.

7.1.5 Располагая индукционный датчик вдоль оси паза, плотно прижимая его к поверхности пакета жестей и выжидая 3-4 с, поочередно проверить все пазы на наличие КЗ витков и определить в каких двух пазах находится катушка с КЗ витками, если таковые имеются. В случае обнаружения КЗ витков индикатор издает прерывистый звуковой сигнал и мигает светодиод “**КЗ ВИТКИ**”.

7.1.6 При отсутствии КЗ витков удостовериться в наличии запаса прочности междувитковой изоляции катушек, повторив рекомендации п.п. 7.1.5 со следующей в порядке возрастания амплитудой импульсной ЭДС.

7.1.7 Выключить индикатор.

7.1.8 Отсоединить индукционный датчик от индикатора.

7.2 Проверка пазов и катушек якоря коллекторной машины на наличие обрыва проводников.

7.2.1 Выполнить рекомендации п.п. 7.1.1.

7.2.2 Замкнуть все коллекторные пластины гибким неизолированным проводником (например экраным канатиком), плотно обмотав его вокруг коллектора.

7.2.3 Располагая индукционный датчик вдоль оси паза, плотно прижимая его к поверхности пакета жестей и выжидая 3-4 с, поочередно проверить все пазы на наличие обрыва проводников и определить в каких двух пазах находится катушка с обрывом проводников, если таковые имеются.

В случае обнаружения обрыва проводников индикатор прекращает издавать прерывистый звуковой сигнал и выключается светодиод “**КЗ ВИТКИ**”.

7.2.4 Выключить индикатор.

7.2.5 Отсоединить индукционный датчик от индикатора.

7.3 Проверка состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками на наличие дефектов.

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 исследуемой части машины.

7.3.3 Включить индикатор и оценить состояние изоляции обмотки относительно корпуса и между обмотками.

Если светится светодиод **“НОРМ.”**, то изоляция в нормальном состоянии ($R_{\text{и}} > R_{\text{доп}}$, где $R_{\text{доп}} = 500 \div 600$ кОм), если **“УДОВЛ.”** - изоляция в удовлетворительном состоянии ($R_{\text{кр}} < R_{\text{и}} < R_{\text{доп}}$, где $R_{\text{кр}} = 50 \div 60$ кОм), и если **“НЕУД.”** - изоляция в неудовлетворительном состоянии ($R_{\text{и}} < R_{\text{кр}}$).

7.3.4 Выключить индикатор.

7.3.5 Отключить соединительные провода от индикатора.

8 Контроль достоверности показаний

8.1 Изготовить из отрезка изолированного провода КЗ виток и уложить его одну сторону в паз статора или ротора какой-либо необмотанной машины.

8.2 Выполнить рекомендации п.п. 7.1.1.

8.3 Включить индикатор. При этом вместе со светодиодом **“ПИТАНИЕ”** должен засветиться светодиод **“1 В/виток”**.

8.4 Разместить индукционный датчик вдоль оси паза с КЗ витком, плотно прижав его к поверхности пакета жестей. При этом индикатор должен издавать прерывистый звуковой сигнал и должен мигать светодиод **“КЗ ВИТКИ”**.

8.5 Разомкнуть КЗ виток. Звуковая и световая индикации должны прекратиться.

8.6 Выполнить рекомендации п. 8.4, 8.5 при других амплитудах импульсной ЭДС (2,4 и 15 В/виток).

8.7 Выключить индикатор.

8.8 Отсоединить индукционный датчик от индикатора.

8.9 Подключить к индикатору соединительные провода.

8.10 Включить индикатор. При этом должны засветиться светодиоды **“ПИТАНИЕ”** и **“НОРМ.”**.

8.11 Выключить индикатор.

8.12 Подключить к зажимам соединительных проводов резистор $80 \div 470$ кОм.

8.13 Включить индикатор. При этом вместе со светодиодом **“ПИТАНИЕ”** должен засветиться светодиод **“УДОВЛ.”**.

8.14 Выключить индикатор.

8.15 Замкнуть накоротко зажимы соединительных проводов.

8.16. Включить индикатор. При этом должны засветиться светодиоды “ПИТАНИЕ” и “НЕУД.”.

8.17 Выключить индикатор.

8.18 Отключить от индикатора соединительные провода.

8.19 Индикатор исправен, если выполняются требования п. 8.4, 8.5, 8.10, 8.13, 8.16.

9 Характерные неисправности и методы их устранения

Характер неисправности и ее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
1. Индикатор не включается от аккумуляторов, но работает от внешнего блока питания	Нет контакта между аккумуляторами. Один или несколько аккумуляторов вышли из строя	Снять резиновые окантовки и верхнюю крышку корпуса индикатора, зачистить и протереть спиртом контактные поверхности аккумуляторов. В случае неисправности аккумуляторов заменить их на исправные
2. Индикатор не реагирует на имитируемый КЗ виток	Обрыв в кабеле индукционного датчика	Заменить кабель индукционного датчика

10 Техническое обслуживание

10.1 Техническое обслуживание индикатора заключается в ежегодном выполнении следующего перечня операций:

- 1) снять резиновые окантовки и верхнюю крышку корпуса индикатора;
- 2) удалить пыль с печатных плат струей воздуха;
- 3) Зачистить и протереть спиртом контактные поверхности аккумуляторов;
- 4) собрать индикатор.

11 Транспортирование и хранение

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

11.2 Условия хранения индикатора - 3 по ГОСТ 15150.

12 Свидетельство о приемке

Индикатор ИДВИ-02 № _____ соответствует ТУ 14105464.005-97 и признан годным к эксплуатации.

13 Гарантийные обязательства

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

13.2 Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня продажи.

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

Дата продажи