

Прибор контроля частичных разрядов
изоляции высоковольтного оборудования
при помощи акустических датчиков

ADM-9

Руководство по эксплуатации

ВЦ.419999.012 РЭ

г. Пермь

Оглавление

1.	Введение и назначение.....	3
1.1.	Режимы работы светодиодов и реле прибора	5
2.	Особенности работы прибора	6
3.	Программное обеспечение INVA.....	7
3.1.	Настройка прибора	8
3.2.	Настройки проведения измерений	10
3.2.1.	Измерение	11
3.2.2.	Сигнализация.....	13
4.	Просмотр данных.....	16
5.	Замена прибора на прибор из ЗИП.....	18
6.	Техническое обслуживание.....	19
6.1.	Общие указания.....	19
7.	Особые указания.....	20
7.1.	Внешний осмотр.....	20
7.2.	Контроль за работой прибора по индикаторам состояния.....	20
7.3.	Проверка работоспособности.....	20
7.4.	Меры безопасности	21
8.	Текущий ремонт.....	22
8.1.	Общие указания.....	22
8.2.	Меры безопасности	22
9.	Хранение	23
10.	Транспортирование	23
11.	Утилизация	23

1. Введение и назначение

Прибор «ADM-9» (Acoustic Diagnostic Monitor) предназначен для оперативного контроля технического состояния и поиска дефектов изоляции высоковольтного оборудования под рабочим напряжением. В приборе «ADM-9» диагностика осуществляется на основе метода регистрации и анализа частичных разрядов, который имеет максимально высокую чувствительность при поиске дефектов в изоляции любого типа.

Акустические датчики прибора «ADM-9» устанавливаются непосредственно на поверхности контролируемого оборудования, максимально близко к контролируемой зоне изоляции. Обычно это заземленные или изолированные поверхности корпуса оборудования, на которых отсутствует высокий потенциал. При установке акустических датчиков применяются специальные средства, улучшающие акустический контакт с контролируемым объектом.

Акустические датчики прибора «ADM-9» могут быть эффективно применены для контроля технического состояния концевых, а при необходимости и наличии технической возможности (наличие сетевого питания в этой зоне) и промежуточных соединительных муфт высоковольтных кабельных линий. Зона чувствительности акустических датчиков обычно не превышает ± 1 метр из-за интенсивного затухания акустических сигналов по длине кабеля. Поэтому для контроля состояния изоляции самого кабеля такие датчики не применяются.

Акустические датчики прибора «ADM-9» монтируются непосредственно на корпусе контролируемой муфты или, если сама муфта конструктивно недоступна, на разделанной части кабеля рядом с муфтой, максимально близко к ней. При установке датчика должен обеспечиваться надежный акустический контакт между датчиком и корпусом муфты.

Таблица 1.1 Технические параметры прибора «ADM-9»

№	Технический параметр	Значение
1	Количество каналов регистрации	9
2	Рабочее напряжение контролируемых объектов, кВ	до 500
3	Частота импульсов разрядов, кГц	15 ÷ 500,0
4	Величина разрядов, пКл	20 ÷ 100000
5	Тип интерфейса связи с верхним уровнем	RS-485, медный/ оптический Ethernet
6	Интерфейс настройки прибора	USB
7	Количество каналов измерения температуры (Pt-100)	1
8	Количество каналов измерения влажности	1
9	Количество встроенных выходных реле управления (сухой перекидной контакт)	3 (250 В, 6А)
10	Напряжение питания, Вольт	90 – 260 В переменного напряжения (50/60 Гц), 120 – 370 В постоянного напряжения
11	Гарантийный срок на прибор и датчики, мес.	12
12	Время эксплуатации прибора, лет	не менее 10
13	Габаритные размеры прибора, мм	280*260*110
14	Диапазон рабочих температур, °С	-40 ÷ +60

1.1. Режимы работы светодиодов и реле прибора

Прибор «ADM-9» имеет 11 светодиодов, описывающих состояние прибора:

1. Светодиод **«Состояние прибора»** («Status», зеленый). Горит постоянно при нормальном состоянии прибора. Быстро (примерно 2 раза в секунду) включается/отключается при ошибке или неисправности прибора. Медленно (примерно раз в 2 секунды) включается/отключается во время регистрации замера. Не горит – прибор выключен или неисправен.
2. **«Тревога»** («Alarm», красный). Горит постоянно при превышении установленного показания по одному из каналов.
3. Светодиоды **«CH01-CH09»** (красные, по одному на канал). Горят одновременно со светодиодом «Alarm». Указывают на канал, по которому произошло превышение.

Прибор «ADM-9» имеет 3 реле:

1. Реле состояния прибора (**Status**). После включения прибор переходит в режим тестирования и проверки входных каналов. Если все проверки выполнены и прибор перешел в режим мониторинга, включается реле Status. Реле постоянно включено при нормальном режиме работы прибора. При возникновении ошибки и при выключении прибора контакты реле переключаются в исходное положение.
2. Реле тревожного состояния измеряемых параметров (**Warning**). Реле замыкается при превышении контролируемыми параметрами порога тревожного состояния и достижении порога аварийного состояния по любому из каналов. Реле отключается при снижении значений параметров ниже порога тревожного состояния или при превышении порога аварийного состояния.
3. Реле аварийного состояния измеряемых параметров (**Alarm**). Реле замыкается при превышении порога аварийного состояния по любому из каналов. Одновременно загорается красный светодиод на панели прибора. Реле отключается при снижении значения параметра ниже порога.

2. Особенности работы прибора

Прибор «ADM-9» не имеет органов управления, поэтому вся настройка осуществляется при помощи переносного или стационарного компьютера.

Прибор может использоваться в режиме стационарного или переносного прибора.

При переходе с одного объекта измерений на другой или с одного режима на другой рекомендуется очищать память прибора, т.к. после каждого измерения прибор рассчитывает скорость развития дефекта, используя базу накопленных измерений.

Все совершенные измерения сохраняются в памяти прибора после ее заполнения. При сохранении нового измерения удаляются самые «старые» замеры.

Для оптимизации использования пространства внутренней памяти прибора и увеличения скорости передачи данных используются алгоритмы архивации, что приводит к увеличению продолжительности сохранения результатов измерения и, как следствие, к увеличению минимального интервала между измерениями.

3. Программное обеспечение iNVA

Комплекс программ iNVA, используемый с прибором «ADM-9», состоит из шести отдельных компонентов:

1. База данных MySQL. Если локальная сеть содержит СУБД MySQL, то существующая СУБД может быть использована для хранения данных прибора. Обратитесь к персоналу, администрирующему СУБД, для создания подключения к ней.
2. Конфигуратор Базы Данных iNVA и приборов (iNVA Config Editor). Может быть использован как средство «конфигурации» приборов.
3. Служба сервера (iNVA Server). Назначение этой службы – автоматическая передача данных в Базу Данных (БД).
4. Конфигуратор iNVA-монитор – приложение, занимающееся созданием схемы отображения для iNVA-монитор. Схема отображения создается для каждого объекта отдельно.
5. iNVA-монитор – приложение, занимающееся автоматическим отображением новых данных на схеме контролируемого прибора.
6. USB-драйвер прибора. Драйвер необходимо устанавливать только при использовании прямого подключения к прибору посредством USB-кабеля.

Ниже приведено описание окон из приложения iNVA Config Editor, специфичных для прибора «ADM-9».

3.1. Настройка прибора

Все настройки сгруппированы на следующей форме:

Конфигурация ADM9

Настройки прибора | Настройки проведения измерений

Заводской серийный номер устройства: 45

Адрес прибора: 1

Протокол: Modbus RTU

Четность: NONE

Скорость, бит/с: 115200

Ethernet

IP	192	168	15	239
NetMask	255	255	0	0
GateWay	192	168	15	1

Передача данных "Ethernet <-> RS485"

☐ Разрешить передачу данных для подключенных приборов

Подключены приборы с адреса: 0 до адреса: 0

Планировщик измерений: По расписанию

	Часы	Минуты
1	0	1
2	3	0
3	6	0
4	9	0
5	12	0
6	15	0

☐ Сохранять замер при превышении порога

☒ Режим сохранения с сигналами

☐ Сохранять с сигналами каждое: 0 -е измерение

Длительность сигнала: 200 мс

Загрузить

Закрыть

Загрузить из файла

Сохранить в файл

Рисунок 3.1 Форма настроек прибора ADM-9

Форма имеет две вкладки:

- **Настройки прибора;**
- **Настройки проведения измерений.**

В верхней правой части формы расположены кнопки (см. Рисунок 3.1)

- **Загрузить** – отправляет все настройки в прибор. Прибор должен быть подключен к компьютеру;
- **Закреть** – закрывает окно просмотра и редактирования настроек;

- **Загрузить из файла** – загружает настройки из внешнего файла. Данная команда может быть использована для восстановления настроек из резервной копии, созданной ранее.
- **Сохранить в файл** – сохраняет настройки во внешний файл. Данная команда может быть использована для создания резервной копии настроек прибора перед их изменением.

Прибор может сохранять информацию об измеренных данных в двух режимах, каждый следующий включает данные предыдущих:

- **С исходными сигналами** – в этом режиме добавляется информация о сигналах («Всегда сохранять сигналы в замере»);
- **Краткое** – только уровни амплитуд и интенсивности без данных («Сохранять сигналы в каждом следующем измерении», в каком по счету измерении выбирает пользователь, обо всех остальных замерах будет только краткая информация).

«Планировщик измерений», т.е. выполнение измерения в определенное время или через интервал. Также можно отключить сохранение измерений по расписанию, но в этом случае замеры будут сохраняться исключительно при срабатывании сигнализации по превышению порога (только в случае, если данный параметр установлен - **«Сохранять замер при превышении порога»**).

«Сохранять сигнал только при превышении порога» – во время сохранения замера по интервалу или по времени сохраняться будут также все сигналы всех включенных каналов;

«Трансляция Ethernet <-> RS485» – прибор может транслировать через себя данные в порт RS-485 при условии, что номер прибора получателя данных будет отличаться от транслирующего.

«Длительность измерения» – в течение какого времени будет измеряться сигнал с датчиков.

3.2. Настройки проведения измерений

Вкладка имеет следующий вид:

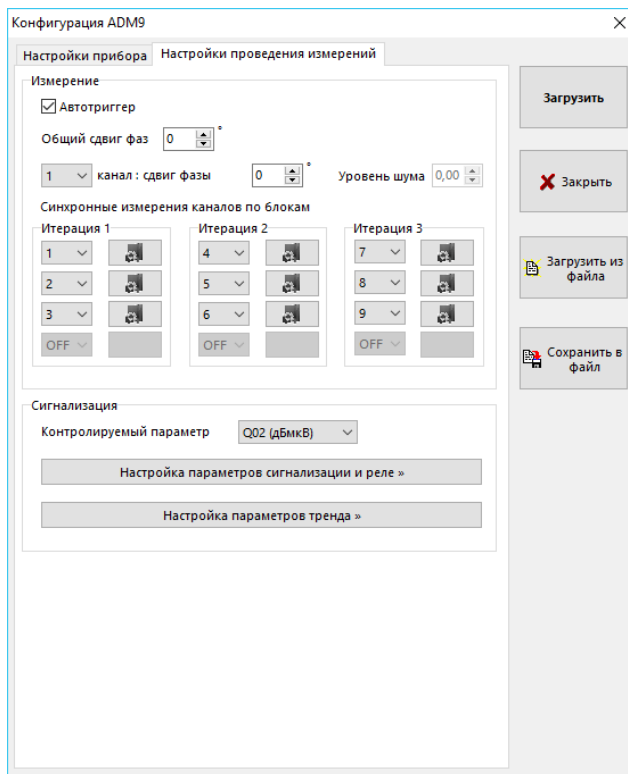


Рисунок 3.2 Блок «Настройка проведения измерений»

Форма имеет два основных блока:

- **Измерение** – основные настройки, необходимые для измерения акустических сигналов;
- **Сигнализация** – настройка параметров для нормирования измерений.

3.2.1. Измерение

Основными настройками в блоке **«Измерение»** (Рисунок 3.3) являются **«Время измерения»** и **«Синхронные измерения каналов по блокам»**.

Рисунок 3.3 Блок «Измерения»

«Автотриггер» и канальная уставка **«Уровень шума»** определяют уровень порога регистрации. В случае выбора **«Автотриггера»** регистрация происходит в автоматическом режиме, учитывая общий шум и выделяя только те импульсы, амплитуда которых выше общего уровня. В случае отключения **«Автотриггера»** будут регистрироваться все импульсы, которые равны или выше порога уставки **«Уровень шума»**, которая назначается для каждого канала отдельно.

Внимание! **«Автотриггер»** действует только в режиме **«online»** измерений!

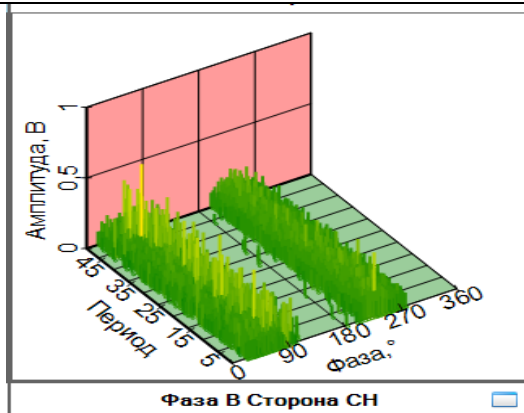


Рисунок 3.4 Режим «online» измерений

«Номер итерации онлайн режима» – прибор «ADM-9» может регистрировать одновременно только 4 канала. Соответственно, в режиме онлайн измерений будут участвовать только те каналы, которые выбраны в конкретной итерации.

«Общий сдвиг фаз» и поканальный **«Сдвиг фаз»** в большей степени необходим для настроек верхнего уровня

программного обеспечения (программный комплекс iNVA).

«Синхронные измерения каналов по блокам» – в приборе «ADM-9» синхронно могут измеряться только 4 канала. Для этого реализован алгоритм измерения по трем итерациям. Пользователь сам выбирает, какие каналы будут участвовать в измерениях во время первой итерации, второй и третьей синхронно.

Рядом с выбранным каналом в конкретной итерации можно настроить пороги срабатывания уставок:

Рисунок 3.5 Настройка порогов измерительного канала

Уставка может быть выключена, таким образом, срабатывание сигнализации по выбранному каналу не будет. Единицы измерения уставки зависят от выбранных единиц измерения в блоке «Сигнализация».

«Настройка тренда» – выбирается тип, по которому будет рассчитан тренд изменения мощности акустических частичных разрядов в приборе: за сутки, за месяц, за год.

3.2.2. Сигнализация

Блок **«Сигнализация»** (Рисунок 3.6) в большей степени определяет нормирование долгосрочных измерительных параметров тревоги или аварии, таких как тренд.

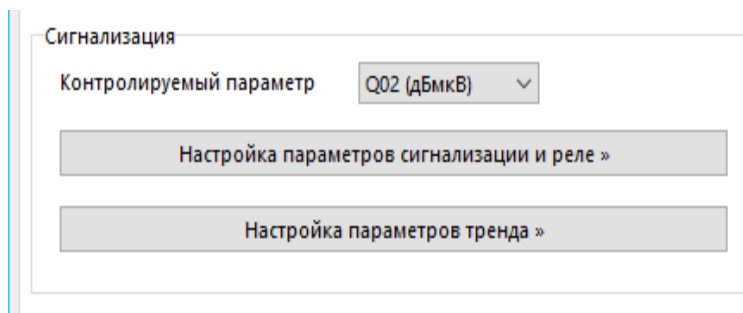


Рисунок 3.6 Блок «Сигнализация»

Контролируемым параметром является **Q02**, единицами измерений которого могут быть как «мВ» (милливольты), так и «дБмкВ» (децибелмикровольты).

При выборе **«Настройка параметров сигнализации реле»** откроется настройка параметров работы сигнализации и реле:

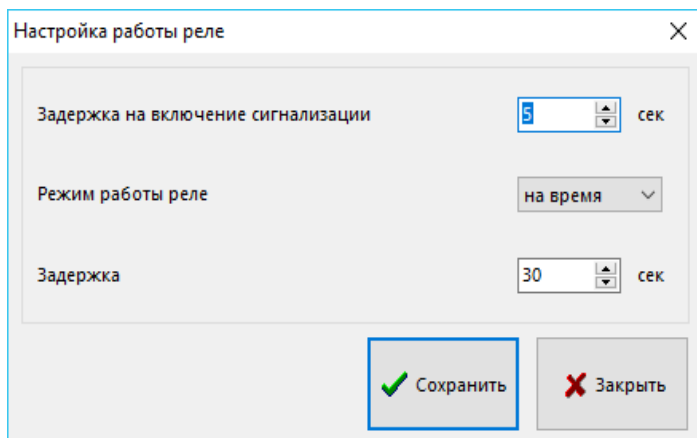


Рисунок 3.7 Блок «Настройка работы реле»

«Задержка на включение/выключение сигнализации» - срабатывание сигнализации происходит не сразу, а по истечении времени (в секундах), заданного в данном окне.

«Режим работы реле» — реле может не срабатывать, может срабатывать сразу при срабатывании сигнализации, так же может отключаться по истечении **«Задержки»**, выставленной в секундах.

При выборе **«Настройка параметров тренда»** откроется следующее окно:

Настройка параметров тренда

Длительное изменение (тренд): отношение усреднений

10 / 30

Быстрое изменение (скачок): отношение усреднений

1 / 10

Пороги состояния по изменению параметров ЧР (тренд)

☒ Тренд изменения Q02

Скорость роста при ухудшенном состоянии

3

раз/год

Скорость роста при предаварийном состоянии

3

раз/год

Быстрое изменение параметров ЧР (скачок)

☒ Быстрое изменение Q02

Изменение при ухудшенном состоянии

100

%

Изменение при предаварийном состоянии

100

%

Дополнительные параметры тренда

Не учитывать измерения при стандартном отклонении более

1,50

* σ

Коэффициент скорости нарастания усреднений за 365 дней (0.5-2)

1,00

Коэффициент скорости снижения усреднений за 365 дней (0.5-2)

0,50

Коэффициент наличия быстрого изменения (скачка)

2,00

Пределы для расчета тренда:

Минимум амплитуды сигнала, дБмкВ

1,0

Минимум амплитуды Q02, мВ

1,0

✓ Установить

✗ Отмена

Рисунок 3.8 Настройка параметров тренда

Данное окно содержит основные настройки сигнализации прибора по изменению тренда. Так же позволяет анализировать резкие скачки амплитуды. При необходимости можно отключить анализ измерений по тренду, убрав галочки из соответствующих пунктов («Тренд изменения Q02» и «Быстрое изменение Q02»).

15

4. Просмотр данных

Выберите команду «Открыть» из меню измерения. В правой части окна программы откроется просмотр сохраненных данных. Ниже приведены непосредственно сигналы с датчиков.

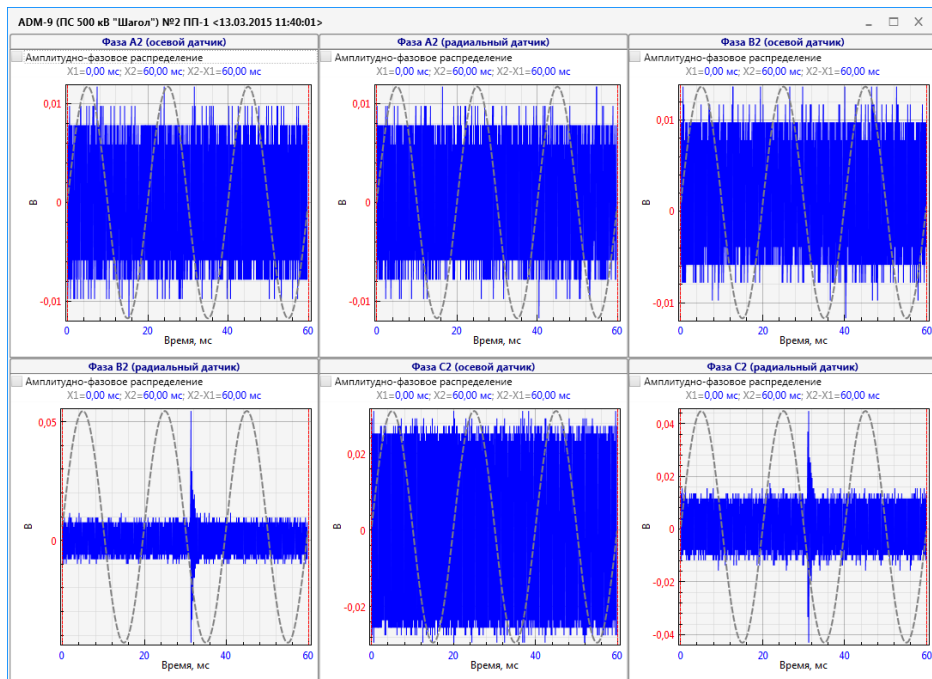


Рисунок 4.1 Акустические сигналы

Просмотр данных также можно осуществлять в другом режиме: амплитудно-фазовое распределение.

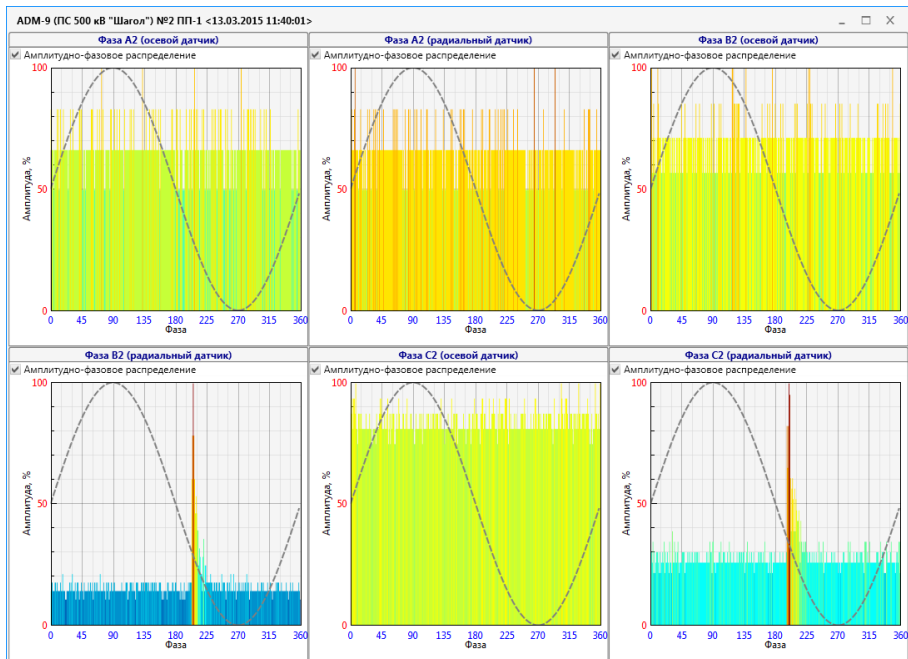


Рисунок 4.2 Амплитудно-фазовое распределение

5. Замена прибора на прибор из ЗИП

При неисправности прибора и наличии его в составе ЗИП можно восстановить работоспособность системы заменой прибора.

Для этого необходимо выполнить ряд операций.

1. Сохраните в файл последние настройки неисправного прибора с помощью программы iNVA Config Editor из состава комплекта ПО iNVA.
2. Отключите питание прибора.
3. Снимите старый прибор и установите новый с аналогичным подключением кабелей. Не закрывайте крышку прибора.
4. Подайте напряжение питания и подключитесь к USB-разъему в новом приборе при помощи USB кабеля с сечением не менее 24AWG.
5. С помощью программы iNVA Config Editor очистите архив прибора.
6. С помощью программы iNVA Config Editor произведите запись настроек из файла, полученного в п.1, в прибор.
7. Отключите USB-кабель и закройте крышку прибора.

Работоспособность прибора восстановлена.

6. Техническое обслуживание

6.1. Общие указания

Оперативный контроль за работой прибора производится оперативным персоналом.

Эксплуатационный надзор за работой прибора производится лицами, за которыми закреплен данный прибор.

Техническое обслуживание прибора заключается в систематическом наблюдении за правильностью работы, регулярном техническом осмотре и устранении возникающих неисправностей.

Виды и периодичность технического обслуживания указаны в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Виды и периодичность технического обслуживания

Вид технического обслуживания	Периодичность проверки	Выполняемые работы	Кто обслуживает
1. Технический осмотр	При каждом использовании (вводе в работу)	Контроль за работой прибора по индикаторам состояния, внешний осмотр	Ответственный за обслуживание персонал
2. Плановая ревизия	Один раз в год	Внешний осмотр, проверка работоспособности	Ответственный за обслуживание персонал
3. Внеплановое обслуживание	При возникновении неисправностей, изменении конфигурации прибора		Ответственный за обслуживание персонал
4. Оперативный контроль	Ежедневно	Контроль за работой прибора по индикаторам состояния, внешний осмотр	Оперативный персонал

7. Особые указания

7.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра необходимо обратить особое внимание на:

- состояние корпуса прибора (деформации, нарушение целостности);
- состояние кабелей питания прибора (нарушение изоляции, обрывы);
- состояние провода заземления прибора (обрыв, плохой контакт клеммы провода с корпусом прибора);
- состояние кабелей, соединяющих прибор с датчиками "AC-Sensor" (нарушение изоляции, обрывы).

Запрещается эксплуатация прибора при наличии любой из перечисленных неисправностей!

7.2. Контроль за работой прибора по индикаторам состояния

Ошибки, возникающие при работе прибора, автоматически фиксируются программой верхнего уровня и сохраняются в журнале отключения и отказов прибора, доступного для просмотра оперативным персоналом.

При потере связи с прибором необходимо принять меры по восстановлению связи. В случае возникновения других ошибок необходимо связаться с предприятием-изготовителем прибора.

7.3. Проверка работоспособности

При проведении проверки работоспособности прибора необходимо:

- проверить журнал отключений и отказов прибора за период времени с момента проведения предыдущей проверки работоспособности на предмет наличия ошибок работы прибора. При обнаружении ошибок в работе прибора сообщить об этом предприятию-изготовителю прибора.
- проверить работоспособность датчиков "AC-Sensor" и кабелей, соединяющих датчики и прибор с помощью генератора тестовых импульсов "UST".

7.4. Меры безопасности

При работе необходимо:

- соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- подключать внешние цепи согласно маркировке только при выключенном напряжении электропитания;
- при работе с входными измерительными цепями дополнительно руководствоваться требованиями правил электробезопасности на устройства - источники измерительных сигналов.

К выполнению технического обслуживания прибора допускаются лица, достигшие восемнадцатилетнего возраста, имеющие группу по электробезопасности не ниже III с правом работы в электроустановках выше 1000 В и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

8. Текущий ремонт

8.1. Общие указания

Предприятие-изготовитель рекомендует проведение всех ремонтных работ на предприятии-изготовителе. Определенные ремонтные работы (при наличии запасных кабелей, разъемов, плат и т.п.) могут быть произведены эксплуатирующей организацией, но несанкционированный доступ внутрь корпуса прибора может повлечь за собой потерю права на гарантийное обслуживание со стороны предприятия-изготовителя. После проведения ремонта должны быть произведены работы по проверке правильности работы прибора в соответствии с эксплуатационной документацией.

Если прибор находится на гарантии, то предприятие-изготовитель произведет ремонт прибора безвозмездно. Перед отправкой прибора для ремонта следует связаться с предприятием-изготовителем.

Ремонт прибора предприятием-изготовителем без гарантии производится после предварительной договоренности с предприятием-изготовителем и только при условии оплаты заказчиком работ по ремонту.

8.2. Меры безопасности

При ремонте необходимо:

- соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- подключать внешние цепи согласно маркировке, только при выключенном напряжении электропитания;
- при работе с входными измерительными цепями дополнительно руководствоваться требованиями правил электробезопасности на устройства – источники измерительных сигналов.

К выполнению ремонтных работ прибора допускаются лица, достигшие восемнадцатилетнего возраста, имеющие группу по электробезопасности не ниже III, с правом работы в электроустановках свыше 1000 В и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

9. Хранение

Условия хранения прибора в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе условий хранения Л ГОСТ 15150-69.

В местах хранения не допускается наличие паров ртути, щелочей и других химических веществ, вызывающих коррозию.

По истечении срока хранения прибора, если его уже нельзя хранить, прибор подлежит демонтажу и сдаче в металлолом, полупроводниковые приборы утилизируются в соответствии с требованиями распространяющейся на них технической документацией.

10. Транспортирование

Транспортирование прибора должно осуществляться в крытых транспортных средствах любого вида транспорта (воздушным - при условии размещения прибора в герметизированном отсеке) при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С.

Транспортирование автомобильным транспортом по булыжным и грунтовым дорогам осуществлять только на расстояние до 250 км со скоростью не более 40 км/ч.

Транспортирование производится в соответствии с правилами, действующими на соответствующем виде транспорта.

Прибор в транспортной таре устойчив к воздействию транспортной тряски в течение одного часа с ускорением 30 м/с² при частоте от 80 до 120 ударов в минуту.

После транспортирования при отрицательных температурах необходимо выдержать прибор не менее 24 ч при температуре, при которой он будет эксплуатироваться.

11. Утилизация

По истечении срока службы прибора, если его уже нельзя отремонтировать, прибор подлежит демонтажу и сдаче в металлолом. Полупроводниковые приборы утилизируются в соответствии с требованиями, распространяющейся на них технической документацией.

Информация о предприятии-изготовителе

ООО «ДИМУС» (г. Пермь)

Россия, 614500, Пермский край,
д. Ванюки, Шоссейный въезд, д.2

Тел.: (342) 212-23-18, 212-91-93

Адрес в интернете: <http://dimrus.ru>

e-mail: dimrus@dimrus.ru