**УСТАНОВКА ИЗМЕРЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЖИДКИХ ДИЭЛЕКТРИКОВ**

**«ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ»**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Тангенс 3М-3-МОЛНИЯ- 00.00.00РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 |  | ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ | 4 |
|  | 1.1 | НАЗНАЧЕНИЕ | 4 |
|  | 1.2 | УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ | 4 |
|  | 1.3 | ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | 5 |
|  | 1.4 | КОМПЛЕКТНОСТЬ | 7 |
|  | 1.5 | УСТРОЙСТВО | 7 |
|  | 1.6 | МАРКИРОВКА | 11 |
|  | 1.7 | УПАКОВКА | 11 |
| 2 |  | ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ | 12 |
|  | 2.1 | ОСНОВНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ | 12 |
|  | 2.2 | ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ | 13 |
|  | 2.3 | ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ | 13 |
|  | 2.4 | ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИБОРА В РЕЖИМЕ ИСПЫТАНИЯ ЖИДКИХ ДИЭЛЕКТРИКОВ | 15 |
|  | 2.5 | ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИБОРА В РЕЖИМЕ СУШКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЯЧЕЕК | 17 |
|  | 2.6 | ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИБОРА В РЕЖИМЕ «РУЧНОЙ» | 19 |
|  | 2.7 | ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ | 21 |
|  | 2.8 | МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ПРИБОРОМ | 21 |
| 3 |  | ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ | 23 |
| 4 |  | ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ | 23 |
| 5 |  | СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ | 23 |
| 6 |  | ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА) | 24 |
| 7 |  | РЕКЛАМАЦИИ | 24 |

Настоящее руководство по эксплуатации, предназначено для ознакомления с устройством, техническими данными и принципом работы установки измерения диэлектрических потерь жидких диэлектриков - «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» (далее – установка или прибор) в объеме, необходимом для её эксплуатации и поддержания в постоянной готовности к работе.

В руководстве имеются ссылки на следующие нормативные документы:

1. ГОСТ 22261-94. Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ДНАОП 0.00-1.21-98 Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей.
3. ГОСТ 8.294 – 85 Мосты переменного тока уравновешенные. Методика поверки.
4. ГОСТ 9.014 – 78 Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.
5. ГОСТ 12.0.003 – 74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
6. ГОСТ 12.0.004 – 90 Организация обучения безопасности труда.
7. ГОСТ 15150 – 69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

**1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ**

* 1. **НАЗНАЧЕНИЕ**

1.1.1 Установка измерения диэлектрических потерь жидких диэлектриков «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» предназначена для измерения тангенса угла диэлектрических потерь трансформаторного масла и некоторых других жидких диэлектриков, проводимых по ГОСТ 6581-75.

1.1.2 Прибор «ТАНГЕНС 3м-3 - МОЛНИЯ» изготовлен в исполнении, отвечающим требованиям ГОСТ 22261 для электронных измерительных приборов группы 2.

**1.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

* + 1. «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» имеет следующие нормальные условия применения:

|  |  |
| --- | --- |
| температура окружающего воздуха, °С | 20±5; |
| относительная влажность воздуха, % | 80 при 25°С; |
| атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) | 84–106 (630–795); |
| частота питающей сети, Гц | 50±1. |

* + 1. Прибор «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» предназначен для эксплуатации в следующих рабочих условиях применения:

|  |  |
| --- | --- |
| температура окружающего воздуха, °С | от 10 до 35; |
| относительная влажность воздуха, % | до 80 при 30 °С; |
| атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.) | 70–106,7 (537–800); |
| частота питающей сети, Гц | 50±1. |

* + 1. Предельные условия транспортирования:

|  |  |
| --- | --- |
| температура окружающего воздуха, °С, | от минус 20 до плюс 50; |
| относительная влажность воздуха, % до | 95 при 30 °С; |
| атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) | 70–106,7 (537–800); |
| транспортная тряска: |  |
| число ударов в минуту | 80–120; |
| максимальное ускорение, м/с2 | 30. |

1.2.4 Эксплуатация прибора может производиться одним оператором, который изучил данный документ, прошёл подготовку по практической работе с прибором, и имеет группу по технике безопасности в установках с напряжением свыше 1000 В, не менее третьей.

* 1. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

1.3.1 Прибор «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» обеспечивает в нормальных условиях применения измерение тангенса угла диэлектрических потерь (***tgδ***) и емкости образцов жидких диэлектриков (***Сх***) в диапазонах с основной погрешностью измерений, приведенными ниже:

|  |  |
| --- | --- |
| - диапазон измерений тангенса угла диэлектрических потерь | от 1. 10-4 до 0,3; |
| - предел допускаемой абсолютной основной погрешности при измерении тангенса угла диэлектрических потерь | + (5. 10-4 + 0,05 tgδ); |
| - диапазон измерения емкости при испытательном напряжении 2 кВ | от 5 пФ до 100 пФ; |
| - предел допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении емкости на частоте 50Гц | 1.5 пФ+0,01 Сх; |
| - предел допускаемой относительной погрешности при измерении среднеквадратического напряжения на частоте 50 Гц в диапазоне измерения напряжения от 1 до 2 кВ | +3 %; |
| - предел допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры испытуемого жидкого диэлектрика | +1,5 °С. |
| -время нагрева до 90 °C, мин. | 80±20 |
| -объем ячейки, куб. см | 60±2 |
| -напряжение питающей сети однофазного переменного тока, В | 220±22 |
| -потребляемая мощность,  кВА, не более | 0,65 |

1.3.2 Предел допускаемой дополнительной погрешности измерения, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20±5 °С) до любой в пределах рабочей области, не превышает 10% предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерения на каждые 10 град. изменения температуры.

1.3.3 «ТАНГЕНС 3м-3 -МОЛНИЯ» обеспечивает вывод результатов измерений на жидкокристаллический дисплей (ЖКИ) блока индикации.

1.3.4 Изображение цифр и знаков на дисплее различимо на расстоянии не менее 0,8 м при внешней освещенности от 10 до 1000 лк.

1.3.5 «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» в нормальных и рабочих условиях применения готов к работе в течение не более 2 мин. после включения.

1.3.6 Средняя наработка на отказ для рабочих условий применения   
не менее 4000 ч.

1.3.8 Средний срок службы измерителя – не менее 10 лет.

1.3.9 Габаритные размеры и масса составных частей измерителя приведены в таблице 1.

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование составной части | Обозначение | Кол., шт. | Габаритные размеры, мм | Масса, не более, кг | Примечание |
| 1 | УСТАНОВКА ИЗМЕРЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЖИДКИХ ДИЭЛЕКТРИКОВ «ТАНГЕНС 3м-3 - МОЛНИЯ» РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ | 3М3-00.00.00РЭ | 1 |  |  |  |
| 2 | Установка измерения диэлектрических потерь жидких диэлектриков «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» | «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» | 1 | 670x330x115 | 21 |  |
| 3 | Ячейка измерительная |  | 3 | Ǿ105x40 | 0.4 |  |
| 4 | Комплект проводов и кабелей | КП-1 | 1 | Ǿ200x40 | 0.4 |  |
| 5 | Тара упаковочная |  | 1 | 830х430х240 | 5 |  |

* 1. **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Прибор «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» поставляется в комплектности, указанной в таблице 1. Перечень кабелей, входящих в состав комплекта соединительных проводов КП1 приведен в таблице 2.

Таблица 2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Модификация | Наименование кабелей и проводов | Кол., шт. | Примечание |
| КП1 | Провод соединительный высоковольтный | 1 | Длина 1.5 м |
| Кабель сетевой | 1 | Длина 1.5-1.8 м |
| Провод заземления | 1 | Длина 1.5 м |
|  |  |  |  |

* 1. **УСТРОЙСТВО**

1.5.1 Прибор «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» состоит состоящего из нагревательного шкафа – термостата, измерительного модуля совмещенного с регуляторами температуры и напряжения.

1.5.2 Структурная схема прибора представлена на рисунке 1, а его внешний вид и конструкция – на рисунках 2 и 3.

1.5.3 Устройство измерительной ячейки, трехзажимного типа, показано на рисунке 4. Ячейка выполнена из нержавеющей стали. В качестве изоляторов применены кольца из фторопласта. Ячейка легко разбирается и соответствует требованиям ГОСТ-6581-75. Детали ячеек выполнены с достаточной точностью и допускают многократную разборку, мойку и сушку. Среднеквадратичное значение напряжение 2000 В, приложенное к ячейке, соответствует напряженности поля 1 МВ·м-1.

1.5.4 Прибор оборудован блокировкой, исключающей возможность подачи высокого напряжения при открытой крышке термостата. Источник высокого напряжения содержит цепи защиты от перегрузки.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | Рис.1 Блок основной «ТАНГЕНС 3м-3-». Схема структурная.  ДТВ - датчик температуры воздуха измерительного отсека; ДТМ - датчик температуры масла в измерительной ячейке; Яч№1,Яч№2,Яч№3 - ячейка измерительная №1,№2,№3 соответственно; ЭИ - электрод измерительный; ЭЗ – электрод защитный; ЭВВ – электрод высоковольтный. |
| 7б  7а  6  8  9  12  10  4  5  11  13  3  2  1 | | |
| Рисунок 2. Прибор «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ». Внешний вид с открытой крышкой.  1– крышка термостата;  2– ручка крышки термостата;  3– прижим контактный (3 шт.);  4 – блок управления блока основного;  5– панель управления;  6 – крышка элементов нагревательных;  7 – датчик температуры жидкости в ячейке (слева) и воздуха термостата (справа);  8 – ячейка измерительная  №1;  9 – ячейка измерительная  №2;  10 – ячейка измерительная №3;  11 – поддон высокопотенциальный;  12 – изолятор;  13 – поддон заземленный. | | |
|  | | |

|  |
| --- |
| 4  6  7  5  3  1  2 |
| Рисунок 3. Блок основной «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ». Внешний вид тыльной панели.  1 – разъем «Сеть»;  2– сетевой предохранитель;  3 – сетевой выключатель;  4 – клемма заземления;  5 – крышка отсека внешних подключений;  6 – **X1,** разъем для подключения внешнего измерителя.  7 – **X2,** клемма высокого напряжения для подключения внешнего измерителя; |

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 4. Ячейка измерительная:  1,4–фторопластовые изолирующие прокладки;  2–измерительный электрод (внутренний); 3–охранный электрод;  5–высоковольтный электрод (внешний); |

* + 1. «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» представляет собой комплект электронных устройств, измеряющий одновременно следующие параметры:

- ток нагрузки (комплексная величина);

- напряжение на нагрузке (скалярная величина);

- напряжение на нагрузке (векторная величина);

- частоту испытательного напряжения;

- температуру образца жидкого диэлектрика;

- температуру воздуха в термостате и т.д.

По этим данным электронное устройство, рассчитывает емкость объекта испытаний ***Сх*** и тангенс угла диэлектрических потерь***tgδ*** и эти данные отображаются на экране. Кроме того, микропроцессорное устройство блока основного обеспечивает управление нагревом образцов жидкого диэлектрика до заданной температуры и формирование высокого напряжения на эти образцы.

* 1. **Маркировка**
     1. На задней стороне прибора имеется шильдик с маркировкой: «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» №ХХХ, 201\_г., где ХХХ - заводской номер.
     2. Коммерческое наименование прибора «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» нанесено на лицевой панели прибора.
  2. **Упаковка**
     1. Упаковка должна производиться после полного выравнивания температур прибора и окружающего воздуха помещения, где производится упаковка. Помещение, в котором производится консервация и упаковка, должно быть чистым, относительная влажность не должна превышать 70 % при температуре окружающего воздуха 20±5 °С.
     2. Блоки прибора, подлежащего упаковке, не должны иметь повреждений антикоррозионных покрытий, должны быть надежно защищёны от воздействия внешней среды.
     3. Блоки прибора помещают в чехлы из полиэтиленовой пленки, которые герметично заклеивают клейкой лентой типа «скотч».
     4. На тарные ящики наносятся манипуляционные знаки «ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО», «БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ», «ВЕРХ».

1. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

**2.1 ОСНОВНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ**

* + 1. Внешний вид панели управления прибором приведен на рис.5.
    2. Прибор «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» может работать в четырех режимах, названия которых отражены в меню (Рисунок5):

- «АВТО» - режим измерения диэлектрический параметров жидких диэлектриков;

- «СУШКА» - режим сушки измерительных ячеек;

- «РУЧНОЙ» - режим наладки и калибровки.

|  |
| --- |
| 1    3  2 |
| Рисунок 5. Вид панели управления измерителя.  1 - Светодиодный индикатор наличия высокого напряжения и выполнения измерения;  2 - Жидкокристаллический алфавитно-цифровой четырехстрочный индикатор отображающий состояние прибора, настройки, результат измерения и др.;  3 – Органы управления прибором: кнопки «ESC» («ОТМЕНА»), «◄», «►», «ОК» («ПРИНЯТЬ»). |
|  |

* + 1. В режиме «АВТО» имеется возможность выполнить в автоматическом режиме (без непосредственного участия оператора) измерение тангенса угла диэлектрических потерь и емкости измерительных ячеек (от одной до трех) незаполненных/заполненных испытуемым диэлектриком. Измерения выполняются при комнатной температуре или по достижению предварительно установленной температуры.
    2. В режиме «РУЧНОЙ» возможно проведение аттестации прибора и его поверки.
    3. В режиме «СУШКА» выполняется сушка элементов измерительных ячеек при требуемой температуре в течение заданного времени.
    4. Кнопки «ESC» («ОТМЕНА»), «◄», «►», «ОК» («ПРИНЯТЬ») служат для управления работой прибора. В общем случае назначение кнопок следующее:

«**ESC**» («**ОТМЕНА**») — отмена текущего действия, выход из текущего процесса;

«◄», «►» — перемещение по пунктам меню вверх/вниз, влево/вправо или уменьшение/увеличение содержимого выбранных ячеек.

«**ОК**» (**«ПРИНЯТЬ») —** принятьвведенные изменения, выполнить процесс.

* 1. **Эксплуатационные ограничения**
     1. Максимальная температура испытываемой жидкости может быть задана до 1100С.
  2. **Подготовка к работе и меры безопасности**
     1. Распаковать и установить на рабочий стол прибор «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» в удобном месте для обслуживания и доступа к прибору.
     2. Подключить сетевой кабель из комплекта КП 1 к разъему «Сеть» на тыльной стороне прибора.
     3. Заземлить прибор «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» с помощью провода заземления из комплекта КП 1, подключив его к клемме «  » и к заземляющему контуру помещения,  где установлен прибор.
     4. Включить сетевой выключатель 3, рис. 3, расположенный на тыльной стороне прибора, при этом на дисплее блока управления появится заставка меню «АВТО» (рис.6).

В этом режиме возможно выполнение следующих настроек :

1. Установка значений температур T1 и Т2 образцов жидкости при которых может быть выполнено измерение емкости и тангенса, см. рис.6. п.4.
2. Значение испытательного напряжения *Uисп*=2000 В формирует, в применяемых измерительных ячейках, напряженность электрического поля *E*=1 МВ·м-1.
3. Выбрать источник формирования испытательного напряжения:

«**СЕТЬ**» - источником является сеть переменного тока;

«**50Гц**» - синтезированное, стабильные по частоте 50 Гц и амплитуде, синусоидальное напряжение генерируемое микропроцессорным устройством блока управления (рис.1).

Рекомендуется выполнять измерения в режиме «**50Гц**»

|  |
| --- |
| 1  3  2  6  5  4 |
| Рис.6 Вид меню “АВТО” на экране прибора «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ»   1. «АВТО» текущий режим работы; 2. Строка запуска процесса измерения; 3. Строка предварительной установки температуры Т1 и Т2; 4. Выбор температурного режима проведения измерения (см. табл. 3); 5. Текущая температура испытуемого диэлектрика в ячейке №2; 6. Выбор источника формирования испытательного напряжения. |

Таблица 3.

|  |  |
| --- | --- |
| Варианты выбора | Комментарии |
| Комн | Измерение может быть выполнено без включения нагрева, при температуре испытуемой жидкости |
| T1 | Измерение может быть выполнено по достижению предустановленной температуры T1 |
| T2 | Измерение может быть выполнено по достижению предустановленной температуры T2 |
| T1, T2 | Измерение может быть выполнено по достижению предустановленной температуры T1 и затем T2 |

* 1. **Порядок работы прибора в режиме испытания жидких диэлектриков**
     1. Открыть крышку термостата блока основного 1 рис.2.
     2. Поднять три контактных прижима 3 и установить их вертикально Рисунок2.
     3. Извлечь из полиэтиленовых пакетов три измерительные ванночки и заполнить их испытуемой жидкостью (далее по тексту в качестве примера испытываемой жидкости приводится трансформаторное масло). При этом необходимо соблюдать требования ГОСТ 6581-75 п.2.2.2.÷2.2.3. «Подготовка пробы».

В общем случае количество установленных в прибор измерительных ячеек может быть от одной до трех. Ячейка, находящаяся в позиции №2, должна быть наполнена испытуемой жидкостью, что необходимо для корректной работы регулятора температуры термостата. Заполненные трансформаторным маслом ячейки установить на соответствующие места термостата блока основного и опустить контактные прижимы на каждую ячейку (рис.2).

ВНИМАНИЕ: При необходимости возможна установка не заполненных маслом ячеек в термостат и определение собственных параметров измерительной ячейки без нагрева. По величине тангенса угла диэлектрических потерь, согласно ГОСТ 6581-75, можно судить о чистоте изоляционных поверхностей измерительных ячеек.

* + 1. Закрыть крышку термостата основного блока 1 (рис.3).
    2. Выполнить подключение прибора с соблюдением правил техники безопасности, в соответствии с п.2.3.
    3. Убедитесь в соответствии установленных параметров проведения измерения требуемым. При необходимости, откорректируйте (см. Приложение 1).
    4. Установить курсор в виде темного треугольника на дисплее блока основного напротив строки «**ПУСК**» (см. рис.6) с помощью кнопок "►", "◄" блока основного.
    5. Нажать кнопку «**ПРИНЯТЬ** (**ОК**)» панели управления. На экране появится надпись «ПРОВЕРКА ЯЧЕЕК» Рисунок7, свидетельствующая о выполнении тестирования наличия ячеек и отсутствие недопустимой утечки или пробоев в исследуемых диэлектриках. .

|  |
| --- |
|  |
| Рис.7 |

* + 1. При неудачном завершении теста ячеек выводится соответствующее сообщение. После устранения проблем продолжить испытания.
    2. В случае успешного тестирования на экране появится изображение меню «**ИЗМЕРЕНИЕ С и tg»** (рис.8). По достижению температуры масла предустановленным Т1, T2 будет подано высокое напряжение и выполнено измерение.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.8 |

* + 1. По завершению измерения на экране отображается результат (рис.9).

|  |
| --- |
|  |
| Рис.9 Вид экрана после выполнения измерения. |

При возникновении электрического пробоя измеритель блокирует подачу испытательного напряжения с выводом на индикатор сообщения **«Ошибка: пробой в ячейке»**. Следует отключить сетевое питание измерителя и устранить причину пробоя. Причиной пробоя может быть - наличие механических частиц в пробе, низкое качество масла, отсутствие надежного электрического контакта  в высоковольтных и измерительных цепях, не затянуты гайки крепления поддона высокопотенциального к изоляторам.

Тангенс угла диэлектрических потерь, по умолчанию, отображается в процентах, с указанием размерности - «%» . Для вывода результата в абсолютных единицах следует нажать “►”. Повторное нажатие вернет вывод ***tg*δ** в процентах.

|  |
| --- |
| "◄"    "◄" |
| Рисунок 10. Переключение экранов. |

* + 1. Просмотр результата измерения выполненного в автоматическом режиме, при двух температурах T1 и T2, выполняется нажатием кнопки "◄" (Рисунок 10), что приводит к циклической смене показаний с учетом размерности.
    2. В приборе, перед началом или при выполнении измерений, проводится контроль положения крышки термостата (1) рис. 2. Не закрытая крышка или ее открытие блокирует подачу высокого напряжения и приводит к прерыванию процесса измерения, рисунок 11. Для продолжения работы необходимо закрыть термостат и нажать «**ПРИНЯТЬ** (**ОК**)».

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 11. Вид экрана при открытой крышке термостата. |

* + 1. После выполнения всех необходимых измерений для данной пробы масла отключить прибор - перевести выключатель «Сеть» в положение «0».
    2. Открыть крышку термостата прибора и оставить ее открытой для остывания. После остывания термостата слить масло из ячеек и промыть их согласно ГОСТ6581–75.

После мойки ячеек высушить их в термостате блока основного   
 (см. п.2.5).

ВНИМАНИЕ: При проведении ежедневных измерений однотипных жидкостей допускается промывку ячеек заменить трёхкратным ополаскиванием измеряемой жидкостью (см. ГОСТ 6581-75).

* 1. **Порядок работы прибора в режиме сушки измерительных ячеек**

Прибор «Тангенс - 3М3» позволяет произвести сушку измерительных ячеек согласно ГОСТ 6581-75 или других нормативных документов. Для этого после тщательной промывки и полоскания (см. ГОСТ 6581-75) необходимо детали ячеек выложить на чистую салфетку, накрыть от пыли такой же салфеткой и дать предварительно просохнуть в течении 15-30 минут при комнатной температуре и выполнить следующее:

* + 1. Разместить детали ячеек или ячейки в сборе на их штатные места в термостате прибора.
    2. Опустить контактные прижимы 3 (Рисунок 2).
    3. Закрыть крышку термостата.
    4. Выполнить подключение прибора с соблюдением правил техники безопасности, в соответствии с п.2.3.
    5. Включить прибор. Нажатие кнопки «**Отмена**» переводит прибор в состояние выбора режима работы, рисунок 5.
    6. Переметить с помощью кнопок "►", "◄" курсор в виде темного треугольника на дисплее напротив строки «**СУШКА.**
    7. Нажать кнопку **«ПРИНЯТЬ (ОК**)», на экране появится изображение меню **«СУШКА»** (рис.12).

|  |
| --- |
| 4  3  1  2 |
| Рисунок 12. Вид экрана индикатора в режиме «СУШКА»  1-«АВТО» текущий режим работы;  2- Строка запуска режима сушки;  3- Позиция предварительной установки температуры сушки;  4- Позиция предварительной установки времени сушки. |

* + 1. Если необходимо изменить установленную температуру сушки, необходимо перевести курсор дисплея основного блока в позицию 3 (рисунок12), нажать кнопку «**ПРИНЯТЬ** (**ОК**)» и изменить температуру сушки с помощью кнопок “◄” (уменьшение) или “►”(увеличение), затем нажать кнопку «**ПРИНЯТЬ** (**ОК**)» .
    2. Если необходимо изменить установленное время сушки, необходимо перевести курсор дисплея основного блока в позицию 4 (рисунок 12), нажать кнопку «**ПРИНЯТЬ** (**ОК**)» и изменить время сушки с помощью кнопок “◄” (уменьшение) или “►”(увеличение), затем нажать кнопку «**ПРИНЯТЬ** (**ОК**)».
    3. Установить с помощью кнопок "►" или "◄" курсор в виде темного треугольника на дисплее напротив строки «**ПУСК**» и нажать кнопку «**ПРИНЯТЬ** (**ОК**)», что приведет к выполнению процесса сушки . При этом прибор будет поддерживать заданную температуру в течении заданного времени, а по истечению этого времени нагреватель отключится. На экране дисплея появится сообщение **«СУШКА ЗАВЕРШЕНА».**
    4. Для преждевременного прекращения сушки нажать кнопку «**ESC**» («**ОТМЕНА**») и дать утвердительный ответ на запрос «**ДА**» установив курсор "►" напротив «ДА» и нажать «ОК»(«ПРИНЯТЬ») (рис.13) .

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 13. Внешний вид экрана прекращения сушки. |

* + 1. Выключить питание прибора..
    2. Открыть крышку термостата и оставить ее открытой для остывания..
    3. После остывания термостата упаковать измерительные ячейки согласно ГОСТ 6581-75 и хранить в сухом месте до следующих измерений.
  1. **Порядок работы c прибором в режиме «РУЧНОЙ»**

Этот режим является технологическим и используется при наладке и настройке прибора, а так же при поверке, аттестации..

* + 1. Порядок работы прибора в режиме подачи высокого напряжения без включения режима нагрева.
       1. Этот режим применяется для определения погрешности измерения высокого напряжения прибора «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ», его стабильности при изменении напряжения питания.
       2. Выполнить требования п. 2.3.1 и 2.3.2.
       3. Подключить контрольный измерительный прибор (мост СА-7100 или киловольтметр) к клемме "Х2", расположенной под крышкой 2 (рис.3) на тыльной стороне прибора, предварительно открутив винты крепления крышки 2 (рис.3) проводом соединительным высоковольтным из комплекта КП-1.
       4. Включить прибор. Нажатием кнопки «**ESC**» («**ОТМЕНА**») перевести прибор в меню выбора режима работы (рисунок 5). Установить с помощью кнопки "►" пункт **«РУЧНОЙ»,**  затем нажать кнопку «**ПРИНЯТЬ** (**ОК**)» .

Выбрать кнопками "►" или "◄" параметр подлежащий изменению и нажать кнопку «**ПРИНЯТЬ** (**ОК**)» , рисунок 14.

5

1

|  |
| --- |
| 2  7  8  6  4  3 |
| Рисунок 14 . Внешний вид экрана в режиме «**внешние измерения**»:  1 -режим работы «**Ручной**»;  2 - нагрев термостата –«**откл»**/«**вкл»**;  3 - выбор ячейки для измерения –« **Яч1**», « **Яч2**», «**Яч3**»;  4 - установка температуры термостата - от плюс 50 до 110 ºС с дискретностью 5 ºС;  5 – текущая температура датчика температуры (поз. 7а рисунок 2);  6 – выполнить измерение с установленными значениями изменяемых параметров внутренним измерителем прибора;  7 - выполнить измерение с установленными значениями изменяемых параметров внешним измерителем;  8 – выбор источника формирования высокого напряжения –«**Сеть**», «**50 Гц**». |

2.6.1.5. Установить курсор на строку **«внешн»** и нажать кнопку «**ПРИНЯТЬ** (**ОК**)». При этом на измерительные ячейки и клемму прибора "Х2" будет подано высокое напряжение Uисп=2000 кВ. Выполнить измерение напряжения контрольным прибором.

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 15. Внешний вид экрана в режиме «**внешние измерения**» |

2.6.2 Порядок работы прибора в режиме измерения ***tg*δ** и **Cx** ячеек без нагрева.

2.6.2.1 Этот режим используется при определении погрешности измерения тангенса угла диэлектрических потерь и электрической емкости прибора «ТАНГЕНС 3м-3 - МОЛНИЯ» при его поверке или аттестации.

2.6.2.2 Выполнить требования п. 2.3.1 и 2.3.2.

2.6.2.3 Открутить винты крепления крышки 2 (рис.3). Подключить контрольный измерительный прибор (мост СА-7100 к клемме "Х1" проводом КИ-2 из комплекта СА-7100 и проводом соединительным высоковольтным из комплекта КП-1 к клемме X2) .

2.6.2.4 Выбрать режим «**Ручной**» и установить следующие установки в меню «**РУЧНОЙ**»:

-термостат- **«откл.»**:

-выбрать источник формирования испытательного напряжения:«**СЕТЬ**» или «**50Гц**».

2.6.2.5 Выберите требуемую ячейку 3 рис.13. и выполните измерения контрольным прибором в режиме внешнего измерения (**«внешн»**) и прибором «Тангенс 3м3» в режиме внутренних измерений (**«внутр»**).

* 1. **ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ**

Перечень возможных способов устранения некоторых неисправностей без обращения к производителю силами специалистов выполняющих эксплуатацию и обслуживание данного изделия приведены в таблице 4.

Таблица 4.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование неисправности, внешние проявле­ния и дополнительные признаки | Вероятная причина | Способ устранения |
| При подаче высокого напряжения на ячейки происходит вывод на индикатор сообщения **«Ошибка: пробой в ячейке».**  При возникновении электри-ческого пробоя измеритель блокирует подачу испытательного напряжения с выводом на индикатор сообщения **«Ошибка: пробой в ячейке»**. Следует отклюю-чить сетевое питание измерителя и устранить причину пробоя. Причиной пробоя может быть – наличие механических частиц в пробе, низкое качество масла, отсутствие надежного элект-рического контакта  в высоковольтных и измери-тельных цепях (не затянуты гайки крепления поддона высокопотенциальный к изоляторам. | Электрический пробой испытуемой пробы в одной или более ячейках. Наличие механических частиц или низкое качес-тво масла, отсутствие надежного электрического контакта  в высоко-вольтных и измеритель-ных цепях, не затянуты гайки крепления поддона высокопотенциального к изоляторам. | Выключить питание прибора. Выявить и удалить ячейку с некачественным диэлектриком.  Вымыть и просушить ячейку.  Затянуть гайки крепления поддона высокопотенциального к изоляторам. |

* 1. **Меры БЕЗОПАСНОСТИ при работе с прибором**

2.8.1 Приступать к работе с прибором только после изучения руководства по эксплуатации прибора «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ».

2.8.2 Все лица, работающие на установке, должны быть предварительно обучены работе, и знать в соответствующем объёме “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей” (ПТЭ и ПТБ).

**Работа без заземления запрещается!**   
2.8.3 Запрещается работать на установке с неисправной блокировкой высокого напряжения. Подача высокого напряжения при открытой крышке термостата запрещается!

2.8.4 Избегайте контактов испытуемой жидкости с кожей. Используйте защитные перчатки.

2.8.5 Установка и снятие нагретых измерительных ячеек сухих или с маслом выполнять в перчатках и фартуке. Рекомендуются хлопчатобумажные трикотажные перчатки.

1. **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Техническое обслуживание прибора «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» сводится к поддержанию в чистоте основного блока.

При проведении технического обслуживания необходимо:

-очистить блоки измерителя от пыли марлевой салфеткой;

-протереть высоковольтную изоляцию БВ салфеткой, смоченной спиртом этиловым ректифицированным техническим сорта «Экстра» ГОСТ 18300-87 (расход спирта на одну протирку – 50 мл).

Прибор «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» подлежит периодической поверке. Периодичность поверки – один раз в год.

Поверку производить в соответствии с документом УСТАНОВКА ИЗМЕРЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЖИДКИХ ДИЭЛЕКТРИКОВ «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» Программа и методика аттестации.

1. **ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

4.1. Прибор «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ», упакованный в соответствии с требованиями п. 1.8 настоящего руководства, может транспортироваться любым видом транспорта в условиях, установленных правилами перевозки грузов типа 3 по ГОСТ 15150.

4.2 При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары с упакованными приборами от атмосферных осадков.

4.3 Прибор «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ», упакованный в соответствии с требованиями п. 1.8 настоящего руководства, следует хранить в условиях, которые должны соответствовать требованиям для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150.

**5 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ**

Прибор «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ», заводской номер № \_\_\_\_\_\_\_ , соответствует ГОСТ 6581-75 и признан годным к эксплуатации.

М.П. Дата выпуска \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**6 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

6.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» требованиям действующей технической документации и ГОСТ 6581-75.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации прибора «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ» - 1 год со дня отгрузки потребителю.

В период гарантийного срока эксплуатации изготовитель производит бесплатный ремонт изделия, вышедшего из строя, при условии, что потребителем не были нарушены правила эксплуатации.

Гарантия не распространяется на изделие с механическими дефектами, полученными в результате небрежной эксплуатации.

1. **РЕКЛАМАЦИИ**

При возникновении неисправности изделие следует переслать поставщику в полном комплекте с приложением рекламации, написанной в произвольной форме, но с обязательным указанием следующих данных:

* тип и зав. номер изделия;
* внешнее проявление неисправности;
* фамилия лица, заполнившего рекламацию;
* обратный адрес и контактный телефон.

Адрес поставщика указан в договоре на поставку.

//РЭ Тан 3м3 -МОЛНИЯ -13-11- 2013.docx