УСТАНОВКА ИЗМЕРЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЖИДКИХ ДИЭЛЕКТРИКОВ
«ТАНГЕНС-3М-3»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

3М3 - 00.00.00РЭ

Заводской № _____.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ 4
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ....4
1.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ 4
1.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 5
1.4 КОМПЛЕКТНОСТЬ 7
1.5 УСТРОЙСТВО 7
1.6 ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ 12
1.7 МАРКИРОВКА 12
1.8 УПАКОВКА 12
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 13
2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ 13
2.2 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ 13
2.3 ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИБОРА В РЕЖИМЕ УСТАНОВКИ ВРЕМЕНИ И ДАТЫ – (ОБОЗНАЧЕНИЕ «ДАТА И ВРЕМЯ» В ОСНОВНОМ МЕНЮ ПРИБОРА). 14
2.4 ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИБОРА В РЕЖИМЕ ИСПЫТАНИЯ ЖИДКИХ ДИЭЛЕКТРИКОВ – (ОБОЗНАЧЕНИЕ «ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ» В ОСНОВНОМ МЕНЮ ПРИБОРА) 15
2.5 ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИБОРА В РЕЖИМЕ СУШКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЯЧЕЕК – (ОБОЗНАЧЕНИЕ «СУШКА СОСУДОВ» В ОСНОВНОМ МЕНЮ ПРИБОРА) 20
2.6 ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИБОРА В РЕЖИМЕ НАЛАДКА – (ОБОЗНАЧЕНИЕ «НАЛАДКА» В ОСНОВНОМ МЕНЮ ПРИБОРА) 22
2.7 ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИБОРА ПРИ ЕГО ПОВЕРКЕ И АТТЕСТАЦИИ....23
2.8 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ 24
2.9 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ПРИБОРОМ……..……25
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА 25
3.1 РЕГУЛИРОВКА КОНТРАСТНОСТИ ЭКРАНА....25
3.2 УСТАНОВКА КАНАЛА СВЯЗИ 25
3.3 ОБСЛУЖИВАНИЕ БАТАРЕИ АККУМУЛЯТОРНОЙ МОДУЛЯ ИНДИКАЦИИ «ТАНГЕНС-3М-3-МИ». 26
3.4 ОБСЛУЖИВАНИЕ ОСНОВНОГО БЛОКА «ТАН-БО» 27
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ....28
5 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ 29
6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА) 30
7 РЕКЛАМАЦИИ 30

Настоящее руководство по эксплуатации, совмещенное с паспортом, предназначено для ознакомления с устройством, техническими данными и принципом работы установки измерения диэлектрических потерь жидких диэлектриков - «Тангенс -3М-3» (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 безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

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

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ

1.1.1 Установка измерения диэлектрических потерь жидких диэлектриков «Тангенс - 3М-3» 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» изготовлен в исполнении, отвечающим требованиям ГОСТ 22261 для электронных измерительных приборов группы 2.

1.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

1.2.1 «ТАНГЕНС-3М-3» 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.

1.2.2 Прибор «ТАНГЕНС-3М-3» 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.

1.2.3 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/с^2	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.

1.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.3.1 Прибор «ТАНГЕНС-3М-3» 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 $1 \cdot 10^{-4}$ до 0,3;
- предел допускаемой абсолютной основной погрешности при измерении тангенса угла диэлектрических потерь (1)	$\pm (5 \cdot 10^{-4} + 0{,}05\ tg\delta)$;
- диапазон измерения емкости при испытательном напряжении от 1,5 до 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 основной абсолютной погрешности при измерении емкости на частоте 54Гц	2 пФ+0,03 Сх;
- предел допускаемой абсолютной основной погрешности при измерении тангенса угла диэлектрических потерь (2)	$\pm (5 \cdot 10^{-4} + 0{,}08\ tg\delta)$;
- предел допускаемой относительной погрешности при измерении среднеквадратического напряжения на частоте 50 Гц в диапазоне измерения напряжения от 1 до 2 кВ	±3 %;
- предел допускаемой относительной погрешности при измерении среднеквадратического напряжения на частоте 54 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 °С, 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] - для всего диапазона измерения емкости при частоте испытательного напряжения 50 Гц;

[2] - для всего диапазона измерения емкости при частоте испытательного напряжения 54Гц.

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.

1.3.2 «ТАНГЕНС-3М-3» обеспечивает вывод результатов измерений на жидкокристаллический дисплей (ЖКИ) блока индикации.

1.3.3 Связь между высоковольтным измерительным блоком и блоком индикации осуществляется по радиоканалу в диапазоне частот 845-945 МГц. Устойчивость радиосвязи на расстоянии 5-7 м обеспечивается уровнем выходной мощности передатчика в 1 мВт.

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» в нормальных и рабочих условиях применения готов к работе в течение не более 2 мин. после включения.

1.3.6 Продолжительность непрерывной работы прибора определяется энергоемкостью применяемых электрохимических аккумуляторов в блоке индикации. (При емкости батарей 1800 мА·час продолжительность работы блока индикации составляет не менее 10 ч.)

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

1.3.8 Средний срок службы измерителя – не менее 8 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, кг	Примечание
1	Блок основной	«ТАН-БО»	1	737x393x192	20.5	
2	Модуль индикации	«ТАНГЕНС-3М-3-МИ»	1	192x94x42	0.4	
3	Зарядное устройство	9-12В	1	80x76x52	0.2	300-900 мА
4	Ячейка измерительная		3	Ø105x40	0.4	
5	УСТАНОВКА ИЗМЕРЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЖИДКИХ ДИЭЛЕКТРИКОВ «ТАНГЕНС-3М-3» РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	3М3-00.00.00РЭ	1			
6	Комплект проводов и кабелей	КП-1	1	Ø200x40	0.3	

1.4 **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Прибор «ТАНГЕНС-3М-3» поставляется в комплектности, указанной в таблице 1.

Перечень кабелей, входящих в состав комплекта соединительных кабелей КП1 показан 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

1.5 **УСТРОЙСТВО**

1.5.1 Прибор «ТАНГЕНС-3М-3» состоит из основного блока «ТАН-БО», далее «ТАН-БО», состоящего из нагревательного шкафа или термостата, измерительного блока с блоком управления, и модуля индикации «ТАНГЕНС-3М-3-МИ». Связь между измерительным блоком и модулем индикации осуществляется по радиоканалу. Основной блок «ТАН-БО» обеспечивает нагрев трех образцов жидкого диэлектрика до заданной температуры, измерение параметров жидких диэлектриков и передачу данных на модуль индикации «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» по радиоканалу.

1.5.2 Сруктурная схема блока основного «ТАН-БО» представлена на рисунке 1, а его внешний вид и конструкция – на рисунках 2 и 3.

1.5.3 Внешний вид блока индикации «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» представлен на рисунке 4.

Модуль индикации выполнен в пластмассовом корпусе типа КМ103. На лицевой стороне размещены - экран ЖКИ и органы управления и индикации, описанные в подрисуночной надписи. На боковой стенке находится гнездо для подключения адаптера зарядного устройства (9-12В, 300-900 мА).

На задней стенке находится крышка доступа к отсеку питания. Питание «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» производится от четырех цилиндрических никель-металлогидридных аккумуляторов размера АА напряжением 1,2 В и емкостью 1800-2500 мА·ч.

1.5.4 Устройство измерительной ячейки показано на рисунке 5. 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.

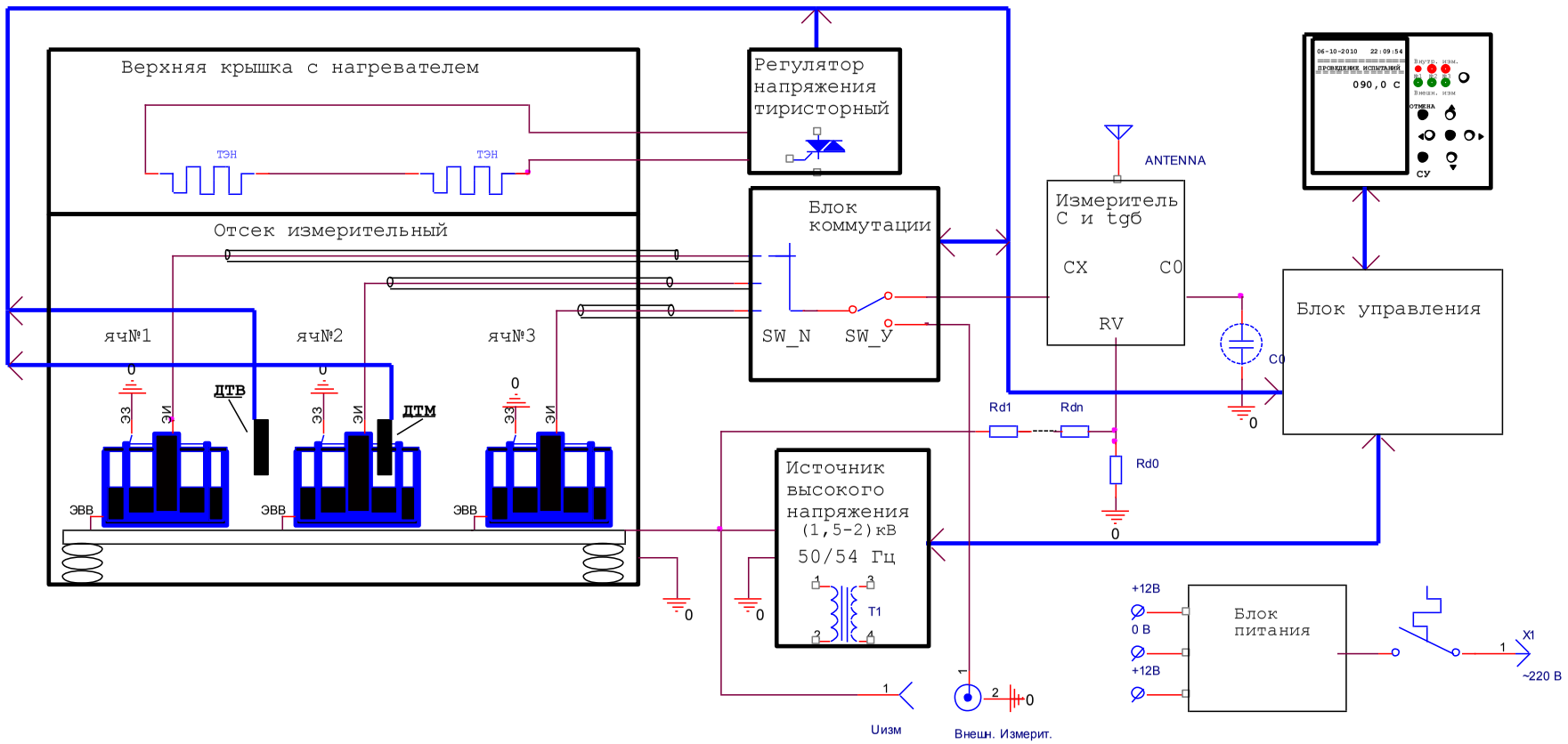


Рис.1 Блок основной «ТАНГЕНС-3М-3-». Схема структурная.

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.

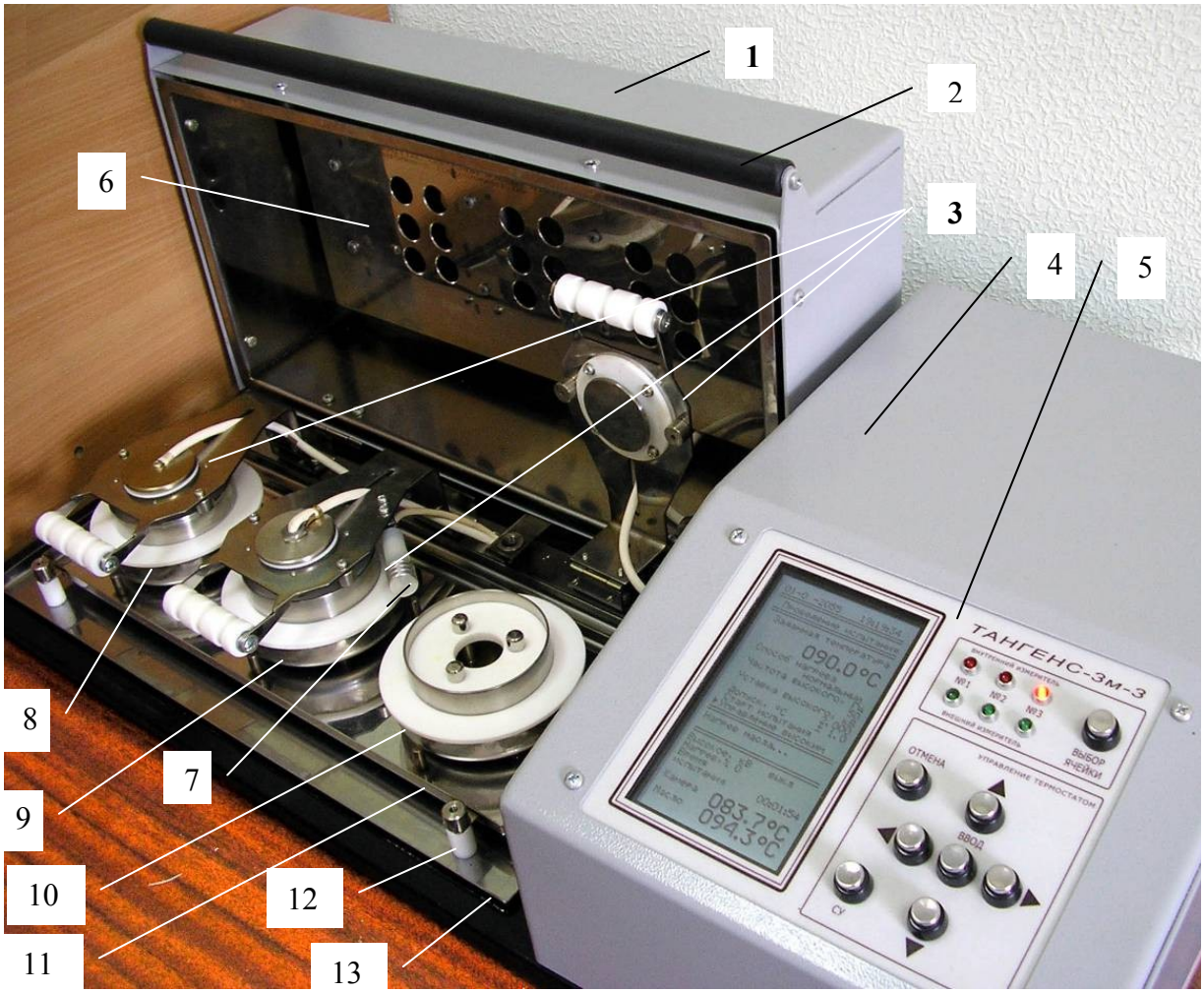


Рисунок 2. Блок основной «ТАН-БО». Внешний вид с открытой крышкой.

1 - крышка термостата; 2- ручка крышки термостата; 3- прижим контактный (3 шт.); 4- блок управления блока основного; 5 - панель управления; 6 – крышка нагревательных элементов; 7- датчик температуры воздуха термостата; 8 – ячейка измерительная №1; 9 – ячейка измерительная №2; 10 – ячейка измерительная №3; 11 – поддон высокопотенциальный; 12 – изолятор; 13 – поддон заземленный.



Рисунок 3. Блок основной «ТАН-БО». Внешний вид правой боковой и тыльной панели.

1 – сетевой автомат; 2 – **X2,** разъем для подключения внешнего измерителя; 3 – **X1,** клемма высокого напряжения для подключения внешнего измерителя; 4 – крышка отсека внешних подключений; 5 – клемма заземления; 6 – разъем «Сеть».



Рисунок 4. Модуль индикации «ТАНГЕНС-3М-3-МИ»:

1-экран ЖКИ; 2- кнопка «УСТАН» -выбор и установка режимов работы; 3-кнопка «ИЗМЕР» – выполнение измерения параметров ; 4-кнопка «МЕТОД» –выбор метода измерения; 5-кнопка«ВКЛ»– включение/выключение питания; 6-гнездо для заряда аккумуляторов.

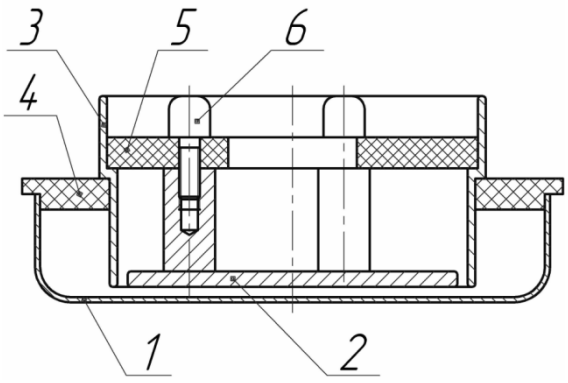


Рисунок 5. Ячейка измерительная:

1– высоковольтный электрод (внешний); 2 – измерительный электрод (внутренний); 3– охранный электрод; 4,5 – фторопластовые изолирующие прокладки; 6 – винт контактный (3 шт.)

1.6 ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.6.1 «ТАНГЕНС-3М-3» 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;
- время нагревания и т.д.

По этим данным электронное устройство, расположенное в блоке основном «ТАН-БО», рассчитывает емкость объекта испытаний Сх. и тангенс угла диэлектрических потерь tgδ и передает эти данные по радиоканалу в блок индикации, где они отображаются на экране. Кроме того, микропроцессор блока основного обеспечивает нагрев образцов жидкого диэлектрика до заданной температуры и подачу высокого напряжения на эти образцы.

1.7 МАРКИРОВКА

1.7.1 На задней стороне основного блока «ТАН-БО» имеется шильдик с маркировкой: «ТАНГЕНС -3м-3-БО» №XXX, 2010г., где XXX - заводской номер.

1.7.2 На передней панели блока индикации нанесена маркировка «ТАНГЕНС-3м-3-МИ». На задней панели имеется шильдик с маркировкой года изготовления и заводского номера аналогично п. 1.7.1.

1.7.3 Коммерческое наименование прибора «Тангенс 3М-3» нанесено на лицевой панели основного блока «ТАН-БО» Рис.2. и Рис.3.

1.8 УПАКОВКА

1.8.1 Упаковка должна производиться только после полного выравнивания температуры прибора и температуры 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.

1.8.2 Блоки прибора, подлежащего упаковке, не должны иметь повреждений антикоррозионных покрытий, должны быть надежно защищёны от воздействия внешней среды.

1.8.3 Блоки прибора помещают в чехлы из полиэтиленовой пленки, которые герметично заклеивают клейкой лентой типа «скотч».

1.8.4 На тарные ящики наносятся манипуляционные знаки «ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО», «БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ», «ВЕРХ».

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

2.1.1 Запрещается выполнение измерений одновременно с помощью двух и более приборов на одинаковых каналах связи (возможны взаимные помехи). В этом случае следует «разнести» каналы. (См. 2.4.16).

2.1.2 При работе в условиях сильных электрических полей (например, на территории высоковольтных подстанций) следует проводить измерения на частоте 54 Гц (далее об этом подробнее).

2.1.3 Максимальная температура испытываемой жидкости может быть задана до 100^0С.

2.2 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

2.2.1 Прибор «ТАНГЕНС-3М-3» может работать в четырех режимах, названия которых отражены в основном меню (Рис. 6):

- «Проведение испытаний» - режим измерения диэлектрический параметров жидких диэлектриков;

- «Сушка сосудов» - режим сушки измерительных ячеек;

- «Наладка» - режим наладки и калибровки;

- «Дата и время» - режим установки даты и времени.

Кроме того, в режиме «Проведение испытаний», возможно проведение аттестации прибора и его поверки - подробнее в разделе 3. «Техническое обслуживание и поверка».

2.2.2 Распаковать блок основной «ТАН-БО» и модуль индикации «ТАНГЕНС-3М-3-МИ». Установить на стол блок основной «ТАН-БО» и модуль индикации «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» в удобном для обработки показаний прибора месте.

2.2.3 Подключить сетевой кабель из комплекта КП 1 к разъему «Сеть» на тыльной стороне блока основного.

2.2.4 Заземлить основной блок «ТАН-БО» с помощью проводника из комплекта КП 1, подключив его к клемме « ⏚ » блока основного и к заземляющему контуру помещения, где установлен прибор.

2.2.5 Включить автоматы «Сеть» на правой стороне блока основного «ТАН-БО», при этом на дисплее блока основного появится заставка основного меню (рис.6).

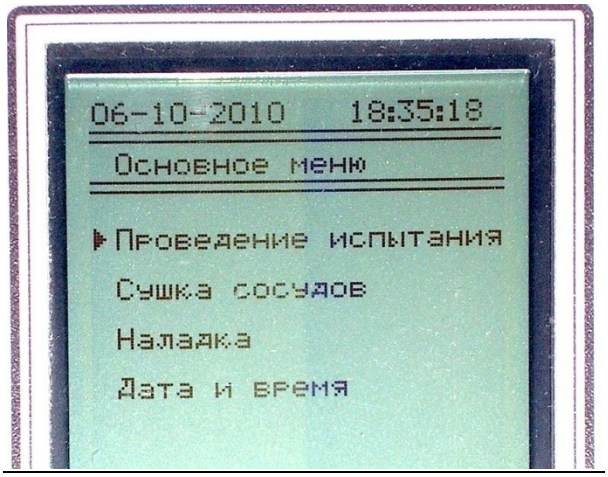


Рис.6 Вид основного меню на экране «ТАН-БО

2.2.6 Нажать кнопку «Вкл.» на блоке индикации «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» и убедиться в его работоспособности и достаточном заряде его аккумуляторов.

На экране блока индикации «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» после нажатия кнопки «Вкл.» должно появиться изображение (рис.10) с символом степени заряда аккумулятора. Если затемненная часть символа зарядки меньше 20% высоты символа (рис.10), блок «ТАН-МИ» необходимо подключить к зарядному устройству и произвести его зарядку в течение 5-6 часов, до достижения затемненной части символа зарядки 100% его высоты (рис.8). В экстренных случаях допускается неполная зарядка аккумуляторов с последующей дозарядкой их до 100% .

Внимание! Постоянная "недозарядка" и "глубокая разрядка" аккумуляторов сокращает их ресурс.

2.2.7 В случае недостаточной зарядки аккумуляторной батареи модуля индикации следует кратковременно нажать кнопку «Вкл.» для отключения модуля. (модуль отключается для экономии заряда аккумуляторов.)

2.3 ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИБОРА В РЕЖИМЕ УСТАНОВКИ ВРЕМЕНИ И ДАТЫ – (ОБОЗНАЧЕНИЕ «ДАТА И ВРЕМЯ» В ОСНОВНОМ МЕНЮ ПРИБОРА).

2.3.1 Выполнить подключение прибора с соблюдением правил техники безопасности, в соответствии с п.2.2.

2.3.2 Установить курсор в виде темного треугольника на дисплее блока основного ««ТАН-БО»» напротив строки «Дата и время» (см. рис.3) с помощью кнопок "▲", "▼" блока основного.

2.3.3 Нажать кнопку «Ввод» блока основного. На экране появится изображение меню настроек времени и даты (рис.7).

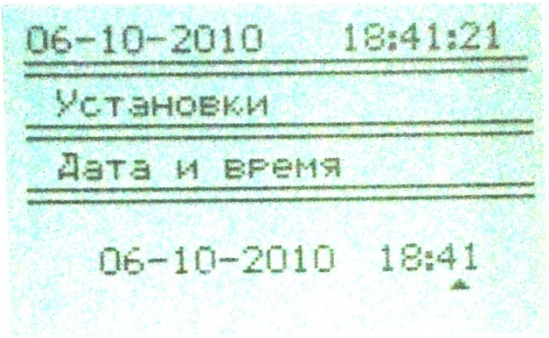


Рис.7 Меню настройки времени и даты

2.3.4 Кнопкой «ВВОД» производится последовательный выбор изменяемого параметра - минуты, часы, год, месяц, день на который указывает маркер треугольной формы. Кнопками ◄ или ► производится уменьшение или увеличение, соответственно, значения выбранного параметра.

Для сохранения сделанных установок и выхода в основное меню— нажать кнопку «СУ». Для выхода из данного меню без сохранения изменений нажать «ОТМЕНА».

2.4 ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИБОРА В РЕЖИМЕ ИСПЫТАНИЯ ЖИДКИХ ДИЭЛЕКТРИКОВ – (ОБОЗНАЧЕНИЕ «ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ» В ОСНОВНОМ МЕНЮ ПРИБОРА)

2.4.1 Открыть крышку термостата блока основного 1 рис.2.

2.4.2 Поднять три контактных прижима и установить их вертикально 3 рис.2.

2.4.3 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».

2.4.4 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. По величине тангенса угла диэлектрических потерь, согласно ГОСТ 6581-75, можно судить о чистоте изоляционных поверхностей измерительных ячеек.

2.4.5 Закрыть крышку термостата основного блока 1 (рис.3).

2.4.6 Выполнить подключение прибора с соблюдением правил техники безопасности, в соответствии с п.2.2.

2.4.7 Выполнить требования п.2.2.

2.4.8 Установить курсор в виде темного треугольника на дисплее блока основного «ТАНБО» напротив строки «**Проведение испытаний**» (см. рис.6) с помощью кнопок "▲", "▼" блока основного.

2.4.9 Нажать кнопку «Ввод» блока основного. На экране появится изображение меню «**Проведение испытаний»** (рис.8).

2.4.10 Нажатием кнопок "▼" или "▲" переместить курсор на требуемую позицию (строку) с целью контекстного изменения параметра с помощью кнопок "◄" или "►" ("заданная температура"", "способ нагрева","частота высокого напряжения и т.д.).

После каждой новой установки состояния строки нажимать кнопки “▼” или “▲” блока основного и переходить к следующей строке меню, которой нужно задавать новые параметры.

ВНИМАНИЕ: При проведении измерений пустых измерительных ячеек, или при необходимости проведения измерений параметров жидкого диэлектрика при комнатной температуре, в строке "способ нагрева" установить сообщение «нагрев отключён.»

2.4.11 Установить курсор "►" меню «Проведение испытаний» на строку «Старт испытаний» и нажать кнопку «Ввод». При этом включится нагреватель термостата, и на дисплее основного блока будут отображаться текущие значения температуры воздуха в термостате (строка меню с названием «Камера») и температуры масла в средней ячейке (ячейка №2) (строка меню с названием «Масло»).

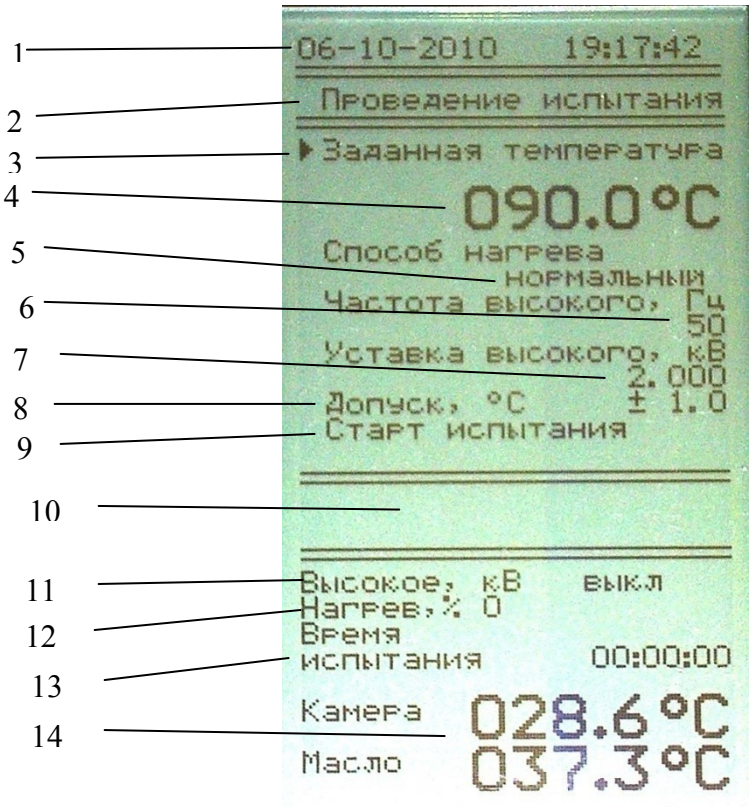


Рис.8 Меню проведения испытаний.

1 – дата и текущее время; 2 – наименование текущего режима работы; 3 – курсор активной строку; 4 – индикатор заданной температуры; 5 – индикатор способа нагрева; 6 – индикатор частоты испытательного напряжения; 7– индикатор заданного напряжения испытания; 8 – индикатор допуска отклонения текущей температуры от заданной для подачи сигнала достижения заданной температуры; 9 - запуск или остановка процесса испытания; 10 – индикатор состояния и процесса режима работы; 11 – включение или отключение высокого напряжения; 12 – состояние нагревателя; 13- индикатор длительности проведения испытаний; 14– индикатор температуры воздуха камеры нагревания и температуры испытуемого масла в ячейке № 2, соответственно.

2.4.12 По достижению температуры масла заданной температуры, прибор перейдет в режим стабилизации температуры, а в динамике раздастся звуковое сообщение: "заданная температура".

2.4.13 Включить модуль индикации «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» нажатием кнопки «Вкл.» блока индикации. При этом на экране блока индикации появится изображение (рис.8).

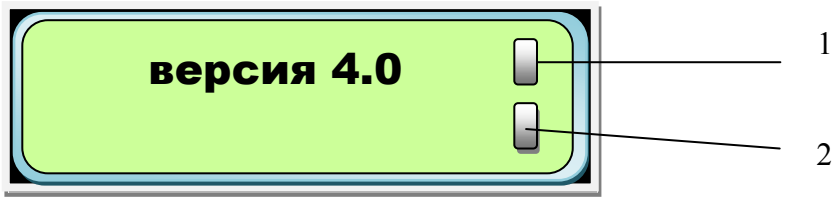


Рис.8 Вид экрана модуля индикации «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» при включении, где

1- индикатор заряда батареи модуля «ТАНГЕНС-3М-3-МИ»;
2- индикатор состояние источника питания модуля «ТАН-БО».

Через несколько секунд после появления заставки, экран переключится на измерение напряжения и тока (рис. 9).

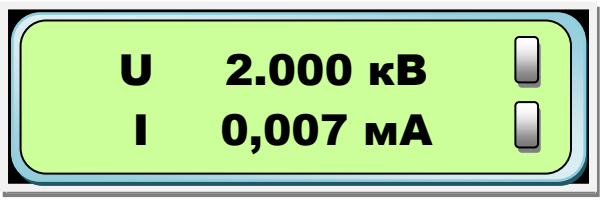
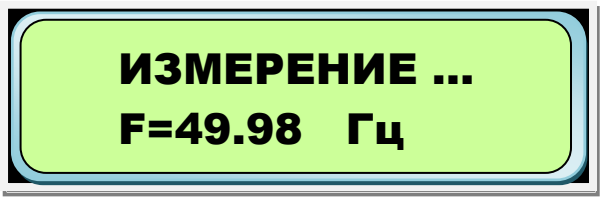


Рисунок 9. Вид экрана модуля индикации «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» в режиме измерения напряжения и тока.

.

2.4.14 Проведение однократных измерений.

Для однократного измерения после установки высокого напряжения необходимо на модуле «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» нажать кнопку «ИЗМЕР». При этом на экране появится сообщение «ИЗМЕРЕНИЕ…»



Когда измерение закончится, на дисплее высветится результат.

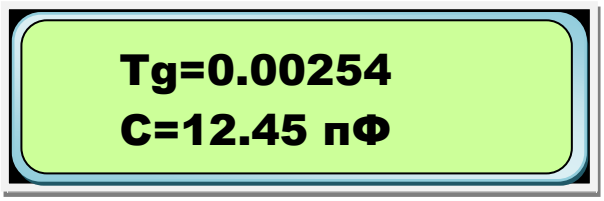
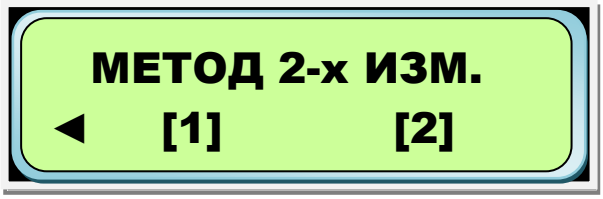


Рисунок 10. Вид экрана модуля индикации «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» в режиме измерения тангенса угла диэлектрических потерь и емкости выбранной ячейки.

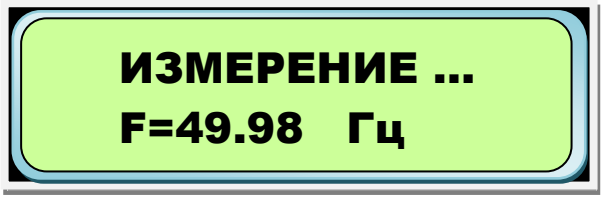
Внимание! Тангенс угла диэлектрических потерь отображается в абсолютных значениях. Для получения этой величины, в процентах, надо величину «tg», отображённую на экране модуля индикации умножить на 100%.

2.4.15 Проведение двух измерений с усреднением результатов.

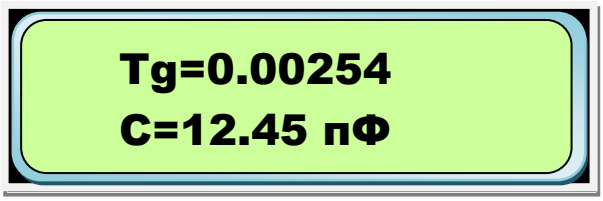
Для выполнения метода двух измерений с усреднением результатов измерения, после выполнения п. 2.4.12. необходимо включить метод двух измерений. Для включения метода двух измерений нужно нажать на модуле «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» кнопку «МЕТОД». На дисплее при этом отобразится следующая информация:



Для проведения первого измерения нужно нажать кнопку под цифрой 1 высвеченной на дисплее. Это кнопка «ИЗМЕРЕНИЕ».

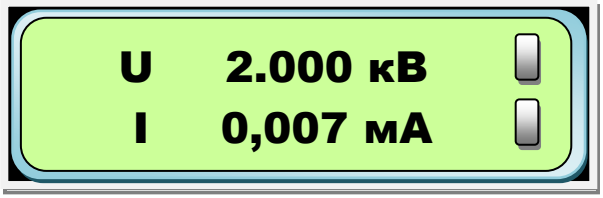


На дисплее появится индикация проведения измерения:

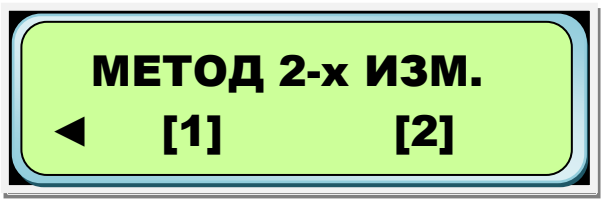


Через несколько секунд появится результат первого измерения.

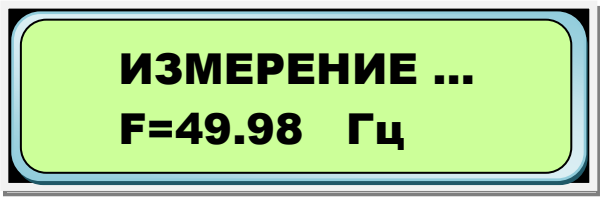
После появления результата первого измерения нажать на модуле «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» кнопку «МЕТОД». При этом включится режим измерения напряжения и тока.



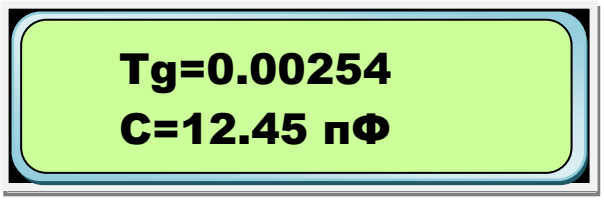
Нажать на модуле «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» кнопку «МЕТОД». При этом на дисплее отобразится следующая информация:



Теперь для запуска второго измерения нужно на модуле «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» нажать кнопку под цифрой 2 – это кнопка «МЕТОД». При этом включится режим измерения. На дисплее отобразится информация:



И через некоторое время появится окончательный (расчетный) результат измерений.



2.4.16 Установить курсор дисплея основного блока на строке «Высокое, кВ» «Выкл.».

Нажать кнопку "►" блока основного, при этом в строке «Высокое, кВ» появится величина этого напряжения, а в строке «Время испытания» будет отображаться время от начала нагрева термостата.

2.4.16.1 Нажать кнопку «Измер.» блока индикации. При этом на дисплее блока индикации появится сообщение "измерение", а через 20÷30 с появятся результаты измерения емкости и тангенса потерь образца трансформаторного масла под номером «1» (левая крайняя ячейка в термостате). О том какая ячейка подключена к измерителю, указывают светодиоды красного цвета над клавиатурой основного блока.

Можно провести несколько измерений и убедиться в их схожести на уровне погрешности измерений прибора, или провести два измерения с усреднением результатов по п.2.4.14.

2.4.17 Кратковременно нажать кнопку «Выбор ячейки» основного блока. При этом загорится светодиод красного цвета с надписью «№2». Это означает, что внутренний

измеритель параметров изоляции подключен к ячейке №2, размещенной по центру термостата основного блока.

2.4.18 Повторить п.2.4.18. и записать результаты измерений пробы масла в ячейке №2.

2.4.19 Повторить п.2.4.19. и 2.4.18 и записать результаты пробы масла в ячейке №3.

ВНИМАНИЕ: Если в трех ячейках было залито масло из одной и той же пробы, то можно нажать кнопку «Выбор ячейки» еще раз, при этом загорятся все светодиоды (№1, №2, №3), что соответствует подключению всех трех ячеек параллельно к внутреннему измерителю параметров изоляции. Нажав кнопку «Измер.» блока индикации, можно измерить параметры изоляции пробы трансформаторного масла из трех ячеек. Это позволит более достоверно измерить эти параметры, так как все случайные параметры отдельных ячеек (примеси, разница в температуре, наличие пузырьков воздуха в отдельной ячейке и прочее) будут влиять значительно меньше на результат измерения.

ВНИМАНИЕ: Если прибор установлен в помещении, где есть вероятность наличия повышенных полевых помех электрического или магнитного поля 50 Гц. (например, территория высоковольтных подстанций, электростанций), рекомендуется повторить измерения по п.2.4.18. – 2.4.20. при напряжении частотой 54 Гц.

Для этого установить курсор основного блока меню «Проведение измерений» на строку «Частота высокого» и кнопкой "►" установить частоту 54 Гц. Далее выполнить измерение в соответствии с п.2.4.18. – 2.4.22.

2.4.20 После выполнения всех необходимых измерений для данной пробы масла или для трёх проб масла необходимо нажать кнопку «Отмена» на блоке основном «ТАН-БО». При этом на дисплее появится сообщение изображение «Испытание прекратить?». Для прекращения испытания следует нажать «Ввод», для продолжения «Отмена».

2.4.21 Отключить автоматы «Сеть» на правой стороне блока основного «ТАН-БО».

2.4.22 Открыть крышку термостата блока основного «ТАН-БО» и оставить ее открытой для остывания на 30÷40 мин.

2.4.23 После остывания термостата слить масло из ячеек и промыть их согласно ГОСТ6581–75.

После промывки высушить ячейки согласно ГОСТ 6581-75 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).

2.5 ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИБОРА В РЕЖИМЕ СУШКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЯЧЕЕК – (ОБОЗНАЧЕНИЕ «СУШКА СОСУДОВ» В ОСНОВНОМ МЕНЮ ПРИБОРА)

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:

2.5.1 Разместить детали ячеек или ячейки в сборе на их штатные места в термостате блока основного «ТАН-БО».

2.5.2 Опустить контактные прижимы 3 (рис. 2).

2.5.3 Закрыть крышку термостата блока основного.

2.5.4 Выполнить подключение прибора с соблюдением правил техники безопасности, в соответствии с п.2.2.

2.5.5 Установить с помощью кнопок "▲", "▼" курсор в виде темного треугольника на дисплее блока основного «ТАН-БО» напротив строки «**СУШКА СОСУДОВ**» (см. рис.6).

2.5.6 Нажать кнопку «Ввод» блока основного. На экране появится изображение меню «**СУШКА СОСУДОВ»** (рис.11).

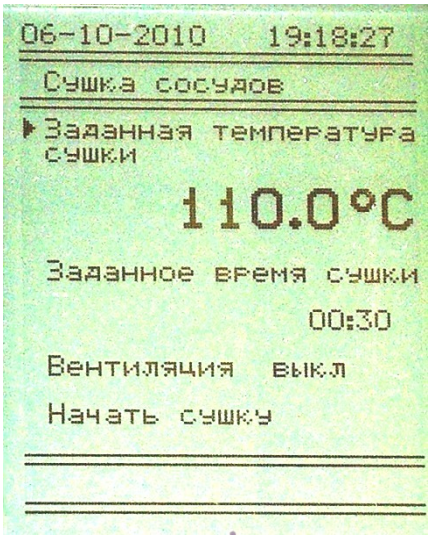


Рис. 11. Вид экрана индикатора в режиме «СУШКА».

2.5.7 Установить курсор дисплея основного блока на строке «**ЗАДАННАЯ ТЕМПЕРАТУРА СУШКИ**» и задать необходимую температуру сушки с помощью кнопок “◄” (уменьшение) или “►”(увеличение).

2.5.8 Установить с помощью кнопок "▲", "▼" курсор в виде темного треугольника на дисплее блока основного «ТАН-БО» напротив строки «**ЗАДАННОЕ ВРЕМЯ СУШКИ**» и задать необходимое время сушки с помощью кнопок "◄" и "►".

2.5.9 Установить с помощью кнопок "▲", "▼" курсор в виде темного треугольника напротив строки «**НАЧАТЬ СУШКУ**».

2.5.10 Нажать кнопку "**ВВОД"** блока основного. При этом прибор будет поддерживать заданную температуру в течении заданного времени, а по истечению этого времени нагреватель отключится, а в динамике раздастся сообщение о завершении процесса сушки. На экране дисплея появится сообщение **«СУШКА ЗАВЕРШЕНА».**

2.5.11 После этого нажать кнопку «Отмена» на блоке основном «ТАН-БО». При этом на дисплее появится изображение основного меню.

2.5.12 Отключить автоматы «Сеть» на правой стороне блока основного «ТАН-БО».

2.5.13 Открыть крышку термостата блока основного «ТАН-БО» и оставить ее открытой для остывания на 30÷60 мин.

2.5.14 После остывания термостата упаковать измерительные ячейки согласно ГОСТ 6581-75 и хранить в сухом месте до следующих измерений.

2.6 ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИБОРА В РЕЖИМЕ НАЛАДКА – (ОБОЗНАЧЕНИЕ «НАЛАДКА» В ОСНОВНОМ МЕНЮ ПРИБОРА)

Этот режим является технологическим и используется при наладке и настройке прибора. При активизации этой строки меню на экране появится сообщение: «Введите пароль». Пароль может быть сообщён потребителю по запросу производителю.

2.7 ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИБОРА ПРИ ЕГО ПОВЕРКЕ И АТТЕСТАЦИИ

2.7.1 Порядок работы прибора в режиме подачи высокого напряжения без включения режима нагрева.

2.7.1.1 Этот режим применяется для определения погрешности измерения высокого напряжения прибора «ТАНГЕНС-3М-3», его стабильности при изменении напряжения питания.

2.7.1.2 Выполнить требования п. 2.2.2. и 2.2.3.

2.7.1.2 Подключить контрольный измерительный прибор (мост СА-7100 или киловольтметр) к клемме "X1", расположенной под крышкой 5 (рис.3) на правой стороне блока основного, предварительно открутив винты крепления крышки 5 (рис.3).

2.7.1.4. Выполняя требования пункта 2.4.9., установить следующие установки меню «**ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ**»:

— Способ нагрева – «Откл.»
— Частота высокого, Гц – установить необходимую частоту (50 или 54 Гц) для данных испытаний.
— Установка высокого, кВ – установить необходимую величину для данных испытаний.

2.7.1.5. Установить курсор "►" меню «Проведение испытаний» на строку «**Старт испытаний**» и нажать кнопку «**ВВОД**», затем "►". При этом на ячейки прибора и клемму "X1" будет подано высокое напряжение заданной в п.2.7.1.4. величины и частоты.

2.7.2 Порядок работы прибора в режиме без нагрева, с подачей высокого напряжения.

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

2.7.2.2 Выполнить требования п.2.2.2. и 2.2.3.

2.7.2.3 Подключить контрольный измерительный прибор (мост СА-7100 или киловольтметр) к клемме "X1", расположенной под крышкой 4 (рис.3) на правой стороне блока основного, предварительно открутив винты крепления крышки 4.

2.7.2.4 Выполнить п.2.2.4. и 2.2.5.; 2.4.1. – 2.4.5.; 2.4.7.; 2.4.8.; 2.4.9.

2.7.2.5 Выполняя требования пункта 2.4.9, установить следующие установки меню «Проведение испытаний»:

- Способ нагрева – «Откл.»;

- Частота высокого, Гц – установить необходимую частоту для данных испытаний;

- Установка высокого, кВ – установить необходимую величину для данных испытаний.

2.7.2.6 Установить курсор "►" меню «Проведение испытаний» на строку «Старт испытаний» и нажать кнопку "►". При этом на ячейки прибора и клемму "X1" будет подано высокое напряжение заданной в п.2.7.1.4. величины и частоты.

2.8 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

Перечень возможных способов устранения некоторых неисправностей без обращения к производителю силами специалистов выполняющих эксплуатацию и обслуживание данного изделия приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При включении питания кнопкой «ВКЛ» светодиод питания не светится. На экране «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» не засвечивается дисплей	Аккумуляторы полностью разряжены или обрыв в цепи питания из-за плохого контакта в аккумуляторном контейнере	— Зарядить аккумуляторы с помощью штатного зарядного устройства. — Открыть отсек питания и проверить вольтметром (например, типа Ц4312) напряжение на аккумуляторах (5±0,25В). — При отсутствии напряжения на выходе попробовать восстановить контакт вращением аккумуляторов
При включении питания блока индикации ««ТАНГЕНС-3М-3-МИ»» кнопкой «ВКЛ» на экране появляется сообщение "Нет сигнала"	1. Не включено питание основного блока ««ТАН-БО»» 2. Питание основного блока «ТАН-БО» включено, но радиосигнал отсутствует или слишком слабый. 3. Сбой радиоканала	1. Включить питание блока. 2. Если расстояние между устройствами превышает 10 м то связь может отсутствовать. Следует уменьшить расстояние. 3. В блоке индикации перейти на частоту другого канала.

2.9 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ПРИБОРОМ

2.9.1 Приступать к работе с прибором только после изучения руководства по эксплуатации прибора «Тангенс-3М-3».

2.9.2 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).

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

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

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

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА

Техническое обслуживание прибора «Тангенс-3М-3» сводится к поддержанию в чистоте основного блока и периодической зарядке аккумуляторов блока индикации.

3.1 РЕГУЛИРОВКА КОНТРАСТНОСТИ ЭКРАНА

Нажать на модуле «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» кнопку установки «УСТАН». На дисплее появится информация:



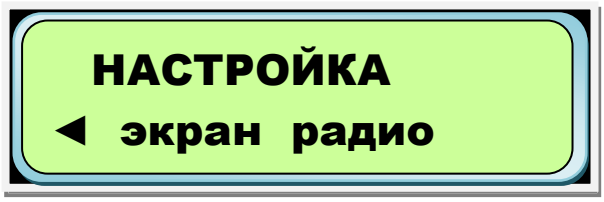
После этого нажать кнопку напротив надписи ЭКРАН, это кнопка с надписью «ИЗМЕР.». На экране появится следующая информация:



Кнопками под знаками «-» и «+» отрегулируйте контрастность. После регулировки контрастности нажмите кнопку «Устан.», чтобы вернутся в режим измерения напряжения и тока.

3.2 УСТАНОВКА КАНАЛА СВЯЗИ

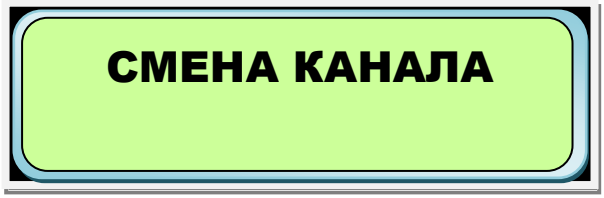
Нажать на модуле «ТАНГЕНС-3М-3-МИ» кнопку «УСТАН». На дисплее появится информация:



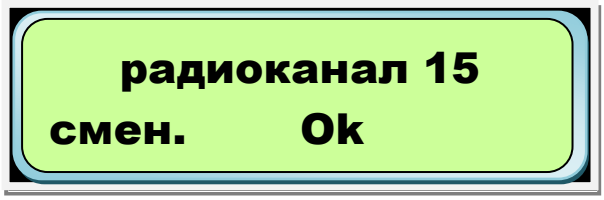
Нажать кнопку под надписью «РАДИО».



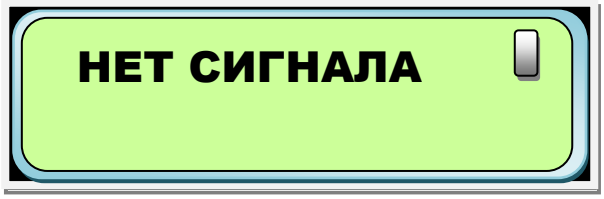
На дисплее появится информация: «Связь установлена». Для смены канала нажмите кнопку под надписью «смен.» и выбрав канал нажмите кнопку под надписью «Ок».



После установки нового канала



ВНИМАНИЕ! При выборе радиоканала основной блок должен быть включен. При отсутствии радиосигнала или не совпадении канала на приемной и передающей стороне на экране модуля индикации.



3.3 ОБСЛУЖИВАНИЕ БАТАРЕИ АККУМУЛЯТОРНОЙ МОДУЛЯ ИНДИКАЦИИ «ТАНГЕНС-3М-3-МИ».

Для заряда аккумуляторной модуля индикации в гнездо заряда подключают штекер устройства заряда аккумуляторов (стабилизированный источник постоянного напряжения 12В, 300 мА), а сам источник включают в сеть 220В, 50 Гц. Заряд длится 10-15 ч, никаких кнопок при этом нажимать не нужно.

Светодиод питания:

- при работе прибора и нормальном напряжении аккумуляторов светится постоянно;
- при работе прибора и низком напряжении аккумуляторов часто мигает;
- при зарядке аккумуляторов редко мигает.

По окончании заряда светодиод перестает мигать и светится постоянно.

3.4 ОБСЛУЖИВАНИЕ БЛОКА ОСНОВНОГО «ТАН-БО».

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 г).

Прибор «Тангенс-3М-3» подлежит периодической поверке. Периодичность поверки – один раз в год.

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

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

— Прибор «Тангенс-3М-3», 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.

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

— Прибор «Тангенс-3М-3», 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 ПРИЕМКЕ

Измеритель параметров изоляции жидких диэлектриков «Тангенс-3М-3» зав. № _____ соответствует обязательным требованиям государственных стандартов, действующей технической документации и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____

М.П.

ОТК _____

Первичная поверка измерителя зав. № _____ проведена.

Главный метролог

М.П. _____ _____

личная подпись расшифровка подписи

_____

месяц, год.

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

6.1 Предприятие-изготовитель (поставщик) гарантирует работоспособность (сохранность эксплуатационных характеристик) изделия в течение 12 месяцев со дня передачи заказчику.

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

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

6.3 По истечении гарантийного срока изготовитель осуществляет сервисное обслуживание по отдельному договору.

7 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.