

УТВЕРЖДАЮ

генерального директора
ГП «Харьковстандартметрология»

В.Н. Чепела

2007 г.

**УСТАНОВКА ИЗМЕРЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ
ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ
«ТАНГЕНС-3М»**

Методика поверки
МП X 06. 1840 – 2007

Разработано

Начальник отдела

ГП «Харьковстандартметрология»

В.С. Мазур

« 5 » 11 2007 г.

Начальник сектора

ГП «Харьковстандартметрология»

Г.Г. Сафарян

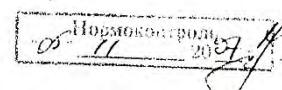
« » 2007 г.

Начальник сектора

ГП «Харьковстандартметрология»

Ф.Д. Ахметов

« » 2007 г.



СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	3
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
4 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	5
4.1 Условия проведения поверки	5
4.2 Проверка комплектности устройства и наличия эксплуатационной документации	6
4.3 Внешний осмотр	6
4.4 Проверка требований безопасности	6
4.5 Опробование	7
4.6 Определение времени измерения	8
4.7 Определение основной относительной погрешности измерения напряжения переменного тока на выходе установки	9
4.8 Определение основной относительной погрешности измерения тангенса угла диэлектрических потерь	10
4.9 Определение основной абсолютной погрешности измерения температуры	11
5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	12

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки (МП) распространяется на установку для измерения диэлектрических потерь трансформаторного масла автоматизированную ТАНГЕНС-3М (далее в тексте – установка) производства ООО «Харьковэнергоприбор» (Украина) и устанавливает методику проведения работ, выполняемых при периодической поверке и поверке после ремонта данной установки.

Рекомендуемый межповерочный интервал 1 год.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей МП приведены ссылки на следующие нормативные документы.

ГОСТ 8711-93 Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам

ГОСТ 26104-89 Средства измерений электронные. Технические требования в части безопасности. Методы испытаний.

ДСТУ 2708:2006 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація і порядок проведення.

ДНАОП 0.00-1.21-98 Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки установки необходимо выполнить операции, указанные в таблице 1 с применением приведенных в ней рабочих эталонов, рабочих средств измерительной техники, испытательного и вспомогательного оборудования.

Рабочие эталоны, применяемые при проведении поверки установки должны иметь действующие свидетельства о поверке (или государственной метрологической аттестации) или действующие оттиски поверительных клейм, подтверждающие действующий срок их поверки или аттестации.

Допускается применение отличных от указанных в таблице 1 рабочих эталонов и рабочих средств измерительной техники в случае, если диапазоны измерений и погрешность данных средств измерительной техники удовлетворяет условиям настоящей МП.

Таблица 1

Наименование операции	Пункт методики	Используемые рабочие эталоны и рабочие средства измерительной техники, испытательное и вспомогательное оборудование
Проверка комплектности установки и наличия эксплуатационной документации к ней	4.2	—
Внешний осмотр	4.3	—
Проверка требований безопасности (производится только при поверке установки после ремонта)	4.4	Установка пробойная универсальная УПУ-10. Диапазон напряжения переменного и постоянного тока на выходе от 0 кВ до 10 кВ. Основная приведенная погрешность измерения напряжения на выходе не более $\gamma = \pm 4 \%$. Мегаомметр М4100/3. Испытательное напряжение на выходе 500 В.
Опробование	4.5	—
Определение времени измерения	4.6	Секундомер механический СОПр-2а-2-01Д. Емкость секундной шкалы 60 с. Емкость минутной шкалы 30 минут. Основная абсолютная погрешность не более $\Delta = \pm 1$ с
Определение основной относительной погрешности измерения напряжения переменного тока на выходе установки	4.7	Киловольтметр С502. Диапазон измерения от 0 кВ до 3 кВ. Класс точности 0,5 по ГОСТ 8711

Конец таблицы 1

Наименование операции	Пункт методики	Используемые рабочие эталоны и рабочие средства измерительной техники, испытательное и вспомогательное оборудование
Определение основной относительной погрешности измерения тангенса угла диэлектрических потерь	4.8	Мост переменного тока высоковольтный автоматический СА7100-2. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне от 0 до 1. Основная абсолютная погрешность измерения тангенса угла диэлектрических потерь $\Delta = \pm (0,01 \times \text{tg} \delta + 0,0002)$. Технологическая измерительная ячейка (используется в качестве тарной меры емкости и тангенса угла диэлектрических потерь).
Определение основной абсолютной погрешности измерения температуры	4.9	Калибратор сигналов термоэлектрических преобразователей «Градиент-2002» Основная абсолютная погрешность измерения не более $\Delta = \pm 0,3$ °С (для диапазона от 0 °С до 800 °С)

4 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**4.1 Условия проведения поверки**

4.1.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие правила пользования поверяемой установкой, изложенные в руководстве по эксплуатации и имеющие категорию по электробезопасности не ниже III.

4.1.2 В части электробезопасности должны быть выполнены требования ДНАОП 0.00-1.21.

4.1.5 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды (20 ± 2) °С
- относительная влажность воздуха, % 30 – 70
- атмосферное давление, кПа 84 – 106,7
- напряжение питания (220 ± 15) В
- частота питающей сети $(50 \pm 0,5)$ Гц

5.1.6 Используемые приборы должны быть подготовлены к работе в

соответствии со своими эксплуатационными документами.

4.2 Проверка комплектности устройства и наличия эксплуатационной документации

В комплект документации должны входить:

- инструкция по эксплуатации установки;
- паспорт на установку;
- свидетельство о государственной метрологической аттестации

установки.

Комплектность установки проверяется в соответствии с паспортом. Для проведения операций по поверке установки заказчик предоставляет технологическую измерительную ячейку, имитирующую фиксированные значения тангенса угла диэлектрических потерь и электрической емкости, а также комплект эксплуатационной документации на нее.

4.3 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устройства должно быть проверено:

- отсутствие механических повреждений;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок;
- отсутствие отсоединившихся, слабо закрепленных элементов схемы

(определяется на слух при наклонах).

4.4 Проверка требований безопасности

4.4.1 Проверка сопротивления изоляции

Проверку производят при помощи мегаомметра М4100/3 в соответствии с требованиями ГОСТ 26104. Выключатель питания установки должен

находиться в положении «ВЫКЛ». Измерить сопротивление изоляции между замкнутыми накоротко контактами подключения установки к питающей сети – с одной стороны и корпусом установки – с другой стороны. Измерение производится в течение одной минуты. Результат считается положительным, если измеренное значение сопротивления изоляции устройства составляет не менее 7 МОм в соответствии с ГОСТ 26104.

4.4.2 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции цепи сетевого питания производят при помощи установки пробойной универсальной УПУ-10. Испытательное напряжение подается между замкнутыми накоротко контактами подключения устройства к питающей сети и корпусом устройства. Вид испытательного напряжения – переменное. Среднее квадратическое значение – 1,5 кВ в соответствии с ГОСТ 26104. Результат проверки считается положительным, если в течение одной минуты не произошло электрического пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

4.5 Опробование

4.5.1 При опробовании проверяют четкость фиксации, наружной и внутренней крышек термостата, работоспособность органов управления согласно требованиям эксплуатационной документации на установку.

4.5.2 Открыть верхнюю сдвижную крышку установки. Включить питание установки. на индикаторе установки должна отображаться информация таким образом, как это показано на рисунке 1 в соответствии с эксплуатационной документацией установки.

**ПРОВЕРЬТЕ
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЯЧЕЙКИ
 $U = 0 \text{ В}$**

Рисунок 1 – Отображаемая информация на индикаторе установки при активной блокировке

4.5.3 Произвести контроль в соответствии с 4.5.2 еще 4 раза. Результат проверки считается положительным, если не наблюдается сбоев в работе блокировки (выполняется требование 4.5.2) в соответствии с эксплуатационной документацией установки.

4.6 Определение времени измерения

Подготовить установку к работе в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации. Поместить в установку одну из ячеек, входящих в комплект установки, с предварительно залитым в нее трансформаторным маслом. Температура трансформаторного масла должна находиться в пределах от 15 до 25 °С.

Произвести измерения по программе «Пуск 1». Нажать кнопку «ПУСК 1» дважды и одновременно начать отсчет времени по секундомеру механическому СОПр-2а-2-01Д (далее в тексте – секундомер). В процессе измерения времени секундомером следить за его показаниями, чтобы зафиксировать количество полных оборотов минутной стрелки (для последующего определения времени измерения). Остановить отсчет времени секундомера после окончания измерения установкой (на табло появится надпись «ИЗМЕРЕНИЕ ОКОНЧЕНО», сопровождаемая звуковым сигналом). Результат считается положительным, если время измерения не превысило 35 минут в соответствии с руководством по эксплуатации.

Произвести измерения по программе «Пуск 2» аналогично тому, как они проводились по программе «Пуск 1». Зафиксировать время измерения. Результат считается положительным, если время измерения не превысило 85 минут в соответствии с руководством по эксплуатации.

4.7 Определение основной относительной погрешности измерения напряжения переменного тока на выходе установки

Для определения основной относительной погрешности измерения напряжения переменного тока на выходе установки в качестве рабочего эталона используется киловольтметр С502.

Подключить вход киловольтметра к потенциальным выходам установки, которые расположены под верхней сдвижной крышкой. Для измерения использовать проводники с изоляцией, такие чтобы была возможность задвинуть верхнюю крышку установки таким образом, чтобы оставшийся зазор не допускал срабатывания устройства блокировки (зазор, при котором не срабатывает устройство блокировки составляет не более 5 мм).

Запустить процесс измерения установкой, в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Зафиксировать показания киловольтметра.

Определить основную относительную погрешность измерения, пользуясь формулой (1).

$$\delta U = \frac{U_{уст} - U_{к}}{U_{к}} \times 100, \quad (1)$$

где δU – основная относительная погрешность измерения напряжения переменного тока установкой, %;

$U_{уст}$ – напряжение переменного тока, измеренное установкой, В;

$U_{к}$ – напряжение переменного тока, измеренное киловольтметром, В.

Результат считается положительным, если полученное значение измеренного напряжения переменного тока при помощи киловольтметра лежит

в пределах от 1940 до 2060 В, и полученное значение основной относительной погрешности измерения напряжения установкой не превышает $\delta = \pm 2,5 \%$ в соответствии с инструкцией по эксплуатации установки.

4.8 Определение основной относительной погрешности измерения тангенса угла диэлектрических потерь

Операции по настоящему пункту производятся с применением технологической измерительной ячейки, которая предоставляется заказчиком работ по поверке установки.

Перед проведением измерений при помощи поверяемой установки производят измерения имитируемых технологической ячейкой значений тангенса угла диэлектрических потерь при помощи моста переменного тока высоковольтного автоматизированного СА7100-2. Измерения производятся при всех значениях тангенса угла диэлектрических потерь, имитируемых технологической ячейкой (положения переключателей в соответствии с таблицей 2). Полученные значения фиксируют в протоколе поверки.

Установить технологическую ячейку в поверяемую установку.

Сдвинуть верхнюю панель установки вправо, снять круглую крышку термостата, установить технологическую ячейку в термостат установки и подсоединить в соответствии с инструкцией по эксплуатации установки. Крышку термостата не устанавливать.

Установить переключатели технологической ячейки в положение согласно таблицы 2.

Сдвинуть верхнюю панель влево до упора. При каждом положении переключателей (таблица 2) произвести измерения нажатием кнопки "C0, tg0".

Полученные значения тангенса угла диэлектрических потерь зафиксировать в протоколе поверки.

Таблица 2

№	Положение переключателей			
	S1	S2	S3	S4
1	1	1	1	1
2	2	1	1	1
3	2	3	1	1
4	3	2	1	1
5	2	2	1	1

Рассчитать основную относительную погрешность измерений, приняв за действительные значения тангенса угла диэлектрических потерь и электрической емкости значения, полученные при измерении мостом переменного тока высоковольтным автоматизированным СА7100-2. Результат считается положительным, если во всех контролируемых точках основная относительная погрешность не выходит за пределы, указанные в руководстве по эксплуатации.

4.9 Определение основной абсолютной погрешности измерения температуры

Установить измерительную ячейку (входит в комплект установки) с трансформаторным маслом в установку в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Поместить в измерительную ячейку термопару типа ХА, подключенную к калибратору сигналов термоэлектрических преобразователей «Градиент-2002». Вывести наружу измерительный кабель, которым

подключена термопара, и задвинуть верхнюю крышку термостата установки, оставив минимальный зазор, необходимый для того, чтобы не произошло срабатывание устройства блокировки. Температура трансформаторного масла должна лежать в пределах от 15 °С до 25 °С.

Произвести измерение температуры трансформаторного масла при помощи установки (по программе «Пуск 1») и при помощи термопары в точках 70 и 90 °С.

В каждой контролируемой точке рассчитать основную абсолютную погрешность измерения. В соответствии с руководством по эксплуатации результат считается положительным, если основная абсолютная погрешность измерения не превышает $\Delta = \pm 1$ °С.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки установки.

5.2 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство, форма которого приведена в ДСТУ 2708.

5.3 При отрицательных результатах поверки оформляется справка о непригодности средства измерительной техники к применению, форма которой приведена в ДСТУ 2708