

СОГЛАСОВАНО

Директор

ООО «Молния-Белгород»

М.О. Москаленко Н.О. Москаленко



_____ 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

ФГУП «ВНИИМС»

_____ В.Н.Яншин



_____ » 04 2015 г.

**Установка измерения диэлектрических потерь жидких диэлектриков
«ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ»**

Методика поверки

н.р. 61070-15

Москва

2015 г.

Содержание

1 Вводная часть	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки	3
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Требования безопасности.....	4
6 Условия поверки	4
7 Подготовка к поверке	4
8 Проведение поверки.....	5
9 Оформление результатов поверки.....	10
Приложение А (обязательное). Метрологические характеристики.....	11

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок установок измерения диэлектрических потерь жидких диэлектриков «ТАНГЕНС 3м-3-МОЛНИЯ (далее по тексту – установки).

1.2 Установки подлежат поверке с периодичностью, устанавливаемой потребителем с учётом режимов и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Проверка сопротивления изоляции	8.2	Да	Да
Проверка электрической прочности	8.3	Да	Нет
Опробование	8.4	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.5	Да	Да
Проверка допускаемых погрешностей	8.6	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Перечень средств измерений, используемых при поверке, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики
1. Киловольтметр	C511	Диапазон измерения от 0 кВ до 3 кВ. Кл. т. 0,5.
2. Мост переменного тока высоковольтный автоматический	CA7100-1	Измерение тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне от 0 до 1. Основная абсолютная погрешность измерения тангенса угла диэлектрических потерь $\Delta = \pm (0,01 \times \text{tg}\delta + 0,0002)$.
3. Ячейка образцовая трехзажимного типа	ЯОИ-3	Диапазон значений емкости от 0 до 30 пФ, рабочее напряжение не более 2,1 кВ.
4. Калибратор многофункциональный цифровой	Additel 223R	Диапазон измерения от -100 до плюс 200. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,15$.
5. Установка для проверки электрической безопасности	GPI-745A	Диапазон выходных переменных напряжений от 100 до 5000 В; пределы допускаемой погрешности выходного напряжения $\pm (0,01 \cdot U + 5 \text{ В})$
6. Гигрометр психрометрический	ВИТ-2	Диапазон измерений относительной влажности от 40 до 90 %; абсолютная погрешность $\pm 2 \%$.
		Диапазон измерений температуры от 15 до 40 °С; абсолютная погрешность $\pm 1 \text{ °С}$
7. Персональный компьютер	IBM PC	Компьютер IBM PC совместимый с интерфейсом RS-232, объем оперативно-запоминающего

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики
		устройства 64 Мб; объем накопителя HDD не менее 15 Гбайт; видеоплата с минимальным разрешением 800×600 (рекомендуется 1024×768); процессор класса Pentium и выше; дисковод CD-ROM; операционная система Windows 95/98/2000/XP/NT
8. Барометр-анероид метеорологический ТУ 25-04-1513-79	БАММ-1	Диапазон от 80 до 106 кПа; абсолютная погрешность ± 200 Па
Примечание: Допускается использование других средств измерений, обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой точностью		

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей средств измерений электрических величин.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Соблюдают также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на установки и применяемые средства измерений.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха 80 % при $25 ^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питания переменного тока $(220,0 \pm 2,2) \text{ В}$;
- частота $(50,00 \pm 0,5) \text{ Гц}$;

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75;
- выдержать установку в условиях окружающей среды, указанных в п.б.1, не менее

2 ч, если она находится в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;

– подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации (все средства измерений должны быть исправны и поверены).

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр.

8.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяют:

- соответствие комплектности перечню, указанному в руководстве по эксплуатации;
- соответствие серийного номера, указанному в руководстве по эксплуатации;
- маркировку и наличие необходимых надписей на наружных панелях установки;
- отсутствие механических повреждений (повреждение корпуса, разъемов, клавиатуры, индикаторов).

Результат внешнего осмотра считают положительным, если комплектность и серийный номер соответствуют указанным в руководстве по эксплуатации, маркировка и надписи на наружных панелях соответствуют эксплуатационной документации, а также отсутствуют механические повреждения, способные повлиять на работоспособность установки.

8.2 Проверка сопротивления изоляции.

8.2.1 Проверку производят при помощи установки для проверки параметров электрической безопасности GPI-745. Выключатель питания установки должен находиться в положении «ВЫКЛ». Приложить испытательное напряжение постоянного тока равное 500 В между замкнутыми накоротко контактами подключения установки к питающей сети – с одной стороны и корпусом установки – с другой стороны. Измерить полученное значение сопротивления изоляции. Измерение производится в течение одной минуты.

Результат проверки считается положительным, если измеренное значение сопротивления изоляции установки составляет не менее 20 МОм.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции.

8.3.1 Проверку электрической прочности изоляции цепи сетевого питания производят при помощи установки для проверки параметров электрической безопасности GPI-745. Испытательное напряжение переменного тока равное 1,5 кВ частотой 50 Гц подается между замкнутыми накоротко контактами подключения установки к питающей сети и корпусом установки.

Результат проверки считается положительным, если в течение одной минуты не произошло электрического пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

8.4 Опробование.

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

8.4.2 Опробование проводят следующим образом:

- открывают верхнюю крышку установки;
- включают питание установки (на индикаторе установки должна отображаться информация, таким образом, как это показано на рисунке 1 в соответствии с эксплуатационной документацией установки).



Ошибка блокировки

Рисунок 1- Отображаемая информация на индикаторе установки при активной блокировке

– произвести контроль в соответствии с 8.4.2 еще 4 раза.

Результат проверки считается положительным, если не наблюдается сбоев в работе блокировки (выполняется требование 8.4.2) в соответствии с эксплуатационной документацией установки.

8.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Встроенное программное обеспечение (далее по тексту – ПО) установок может быть установлено или переустановлено только на заводе-изготовителе с использованием специальных средств программно-технических устройств, поэтому при поверке встроенное программное обеспечение не проверяется.

8.6 Проверка допускаемых погрешностей.

8.6.1 Для определения допускаемой относительной погрешности измерения (воспроизведения) напряжения переменного тока на выходе установки в качестве рабочего эталона используется киловольтметр С511 (далее по тексту – киловольтметр). Определение проводится следующим образом:

1) Подключить киловольтметр к потенциальным выходам установки, которые расположены на тыльной стороне установки.

2) С установки поочередно задать 5 равномерно распределенных значений измеряемого диапазона, представленных в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Заданное значение напряжения, кВ	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
1	1,0	± 3
2	1,25	
3	1,5	
4	1,75	
5	2,0	

3) Запустить процесс измерения установкой, в соответствии с руководством по эксплуатации. Зафиксировать показания киловольтметра.

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

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

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

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

U_k – напряжение переменного тока, измеренное киловольтметром, В.

Результаты считаются удовлетворительными, если полученное значение относительной погрешности измерения (воспроизведения) напряжения установкой не превышает значений приведенных в таблице 3.

8.6.2 Определение основных абсолютных погрешностей измерения тангенса угла диэлектрических потерь и электрической емкости.

8.6.2.1 Операции по настоящему пункту производятся с применением ячейки образцовой трехзажимного типа ЯОИ-3, входящей в комплект поставки установки. Определение основных абсолютных погрешностей измерения тангенса угла диэлектрических потерь и электрической емкости проводят следующим образом:

1) Ячейку образцовую трехзажимного типа ЯОИ-3 (далее по тексту – ячейка) подключают к мосту переменного тока высоковольтного автоматизированного СА7100-1 (далее по тексту – мост) в соответствии с руководством по эксплуатации на мост. Проводят измерения электрической емкости, определяемые положениями тумблеров S1-S4

(Таблица 5). При этом отклонение значений емкостей от номиналов не должно превышать 5 %.

Таблица 4

№ п/п	Положение переключателей				Эталонные значения		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрической емкости, пФ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения тангенса угла диэлектрических потерь, %
	S1	S2	S3	S4	Электрической емкости C_x , пФ	Тангенса угла диэлектрических потерь $\text{tg}\delta$		
1	1	1	2	2	6,52	-	$1,5 + 0,01 \cdot C_x$	$\pm(5 \cdot 10^4 + 0,05 \cdot \text{tg}\delta_x)$
2	1	1	1	2	20,4	-		
3	1	1	1	1	31,7	0,0001		
4	2	1	1	1	31,7	0,0053		
5	2	3	1	1	31,7	0,0501		
6	3	2	1	1	31,7	0,113		
7	2	2	1	1	31,6	1,00		

2) Проводят измерения имитируемых ячейкой ЯОИ-3 значений тангенса угла диэлектрических потерь и электрической емкости при помощи моста. Измерения производятся при всех значениях тангенса угла диэлектрических потерь и электрической емкости, имитируемых ячейкой (положения переключателей в соответствии с таблицей 4).

3) Устанавливают ячейку ЯОИ-3 в установку.

4) Открывают верхнюю панель установки, снимая круглую крышку термостата, устанавливают ячейку в термостат установки и подсоединяют в соответствии с руководством по эксплуатации установки. Крышку термостата не устанавливать.

5) Устанавливают переключатели ячейки в положение согласно таблице 5.

6) При каждом положении переключателей (таблица 5) произвести измерения тангенса угла диэлектрических потерь и электрической емкости.

Таблица 5

№ п/п	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

7) Рассчитывают основную абсолютную погрешность измерений, приняв за действительные значения тангенса угла диэлектрических потерь и электрической емкости значения, полученные при измерении мостом.

Абсолютную погрешность измерений Δ в единицах измеряемой величины рассчитывают по формуле:

$$\Delta = X - X_0, \quad (2)$$

– где X_0 – показание моста;
 X – показание установки.

Результат проверки считается удовлетворительными, если во всех контролируемых точках основная абсолютная погрешность измерения тангенса угла диэлектрических потерь и абсолютная погрешность измерения электрической емкости не выходит за пределы указанные в таблице 4.

8.6.3 Определение основной абсолютной погрешности измерения температуры производят следующим образом:

1) Установить измерительную ячейку (входит в комплект установки) с жидким диэлектриком в установку в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

2) Поместить в измерительную ячейку измерительный контакт, подключенный к калибратору многофункциональному цифровому Additel 223К (далее по тексту – калибратор).

3) Вывести наружу измерительный контакт, и закрыть верхнюю крышку термостата установки, оставив минимальный зазор, необходимый для того, чтобы не произошло срабатывание устройства блокировки. Температура жидкого диэлектрика должна лежать в пределах от 15 °С до 25 °С.

4) Произвести измерение температуры жидкого диэлектрика при помощи установки и при помощи измерительного контакта в точках 70 и 90 °С.

5) В каждой контролируемой точке рассчитать основную абсолютную погрешность измерения по формуле (2).

Результаты считаются удовлетворительными, если основная абсолютная погрешность измерения не превышает $\Delta = \pm 1,5$ °С.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительном результате поверки на паспорт установки наносится поверительное клеймо или выдается «Свидетельство о поверке».

9.2 При отрицательном результате поверки, установка не допускается к дальнейшему применению, поверительное клеймо гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается "Извещение о непригодности" или делается соответствующая запись в паспорте установки