

СОГЛАСОВАНО

Директор по продажам
ЗАО «Альстом ГРИД»



А.В. Иванов

2014 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

«01» октября 2014 г.

**Комплексы программно-технические MS3000
Методика поверки**

г.р.60748-15

г. Москва
2014

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы программно-технические MS3000 (далее – ПТК) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Первичной поверке подлежит ПТК, принятый отделом технического контроля организации-изготовителя или уполномоченным на то представителем организации, до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

Периодической поверке подлежит ПТК в процессе эксплуатации и хранения, который был подвергнут регламентным работам необходимого вида, и в эксплуатационных документах на который есть отметка о выполнении указанных работ.

Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации ПТК, но не реже одного раза в четыре года.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки ПТК должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	7.1
Опробование	7.2
Проверка метрологических характеристик	7.3
Проверка допускаемой приведенной погрешности измерений силы переменного тока	7.3.1
Проверка допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры	7.3.2
Проверка допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения	7.3.3
Проверка допускаемой приведенной погрешности измерений электрической мощности	7.3.4
Проверка допускаемой приведенной погрешности измерений объемной доли газов и воды	7.3.5
Проверка допускаемой приведенной погрешности измерений коэффициента мощности	7.3.6

1.2 При проведении поверки соблюдается последовательность проведения операций, указанная в таблице 1.

1.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки ПТК бракуют и его поверку прекращают.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип средства поверки; основные метрологические и технические характеристики средства поверки
7.2; 7.3	<p>Калибратор универсальный 9100:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон воспроизведения силы постоянного ток от 0,000 мкА до 320,000 мкА, пределы допускаемой погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm (0,00014 \times I_{\text{вых}} + 11 \text{ нА})$ мкА; - диапазон воспроизведения силы постоянного ток от 3,2001 мА до 32,0000 мА, пределы допускаемой погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm (0,00014 \times I_{\text{вых}} + 900 \text{ нА})$ мА; - диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 40,001 Ом до 400,000 Ом, пределы допускаемой погрешности воспроизведения электрического сопротивления $\pm (0,0002 \times R_{\text{вых}} + 20 \text{ мОм})$ Ом

2.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение характеристик ПТК с требуемой точностью.

2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны.

2.4 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012–94 качестве поверителей средств измерений электрических величин, имеющих удостоверение, подтверждающее право работы на установках с напряжением до 1000 В, с группой по электробезопасности не ниже III и изучивших настоящую методику поверки.

4 Требования безопасности

4.1 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 прибор и применяемые средства поверки.

4.2 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.

5 Условия поверки

При проведении поверки ПТК должны соблюдаться следующие условия:

- нормальное значение температуры окружающего воздуха плюс 20 °С, допустимые отклонения от нормального значения ± 5 °С;
- нормальная область значений относительной влажности воздуха от 30 % до 80 %;
- нормальная область значений атмосферного давления от 84 кПа до 106 кПа (от 630 мм рт. ст. до 795 мм рт. ст.);
- нормальное значение частоты питающей сети 50 Гц, допустимые отклонения от нормального значения $\pm 0,5$ Гц;

- нормальное значение напряжения питающей сети переменного тока 220 В, допустимые отклонения от нормального значения $\pm 4,4$ В;
- коэффициент искажения синусоидальности напряжения питающей сети не более 5 %.

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- выдерживают ПТК в условиях окружающей среды, указанных в разделе 5 настоящей методики поверки, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в разделе 5.
- соединяют зажимы защитного заземления используемых средств поверки с контуром защитного заземления лаборатории.
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на средства поверки;
- измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха, атмосферного давления, а также частоты питающей сети, напряжения питающей сети и коэффициента искажения синусоидальности напряжения питающей сети.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре ПТК должно быть установлено:

- соответствие комплектности перечню, указанному в паспорте;
- соответствие заводского номера, указанного на ПТК номеру, записанному в паспорте;
- отсутствие механических повреждений, которые могут повлиять на работу ПТК (повреждение корпуса, разъемов, клемм, проводки);
- отсутствие неплотных подсоединений проводки
- наличие четкой маркировки;
- правильность прокладки кабелей
- плотность закрытия шкафов управления
- отсутствие проникновения воды и скопления пыли внутри корпусов

При обнаружении несоответствий во время внешнего осмотра, все неполадки должны быть устранены перед проведением поверки.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование проводят следующим образом:

- подключить к ПТК питание;
- проверить загорание световых диодов;

7.2.2 Результаты опробования считают положительными, если на светодиодных индикаторах отображается состояние прибора.

7.3 Проверка метрологических характеристик.

7.3.1 Проверку пределов допускаемой приведенной погрешности измерений силы переменного тока проводят при помощи калибратора универсального 9100.

7.3.1.1 Подготавливают приборы к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7.3.1.2 На вход ПТК от калибратора поочередно подают следующие значения входного постоянного тока: 1, 5, 10, 15 и 20 мА.

7.3.1.3 Значение переменного тока вычисляют по формуле (1):

$$I = \frac{I_1}{I_2} \frac{I_3}{I_n} \cdot I_{вх}$$

где:

I_1 – значение силы переменного тока, равное верхнему пределу измерений преобразователя, установленного на трансформаторе (например, 430 А), А;

I_2 – значение силы переменного тока, равное верхнему пределу вторичного тока преобразователя, установленного на трансформаторе (например, 1 А), А

I_3 – значение силы переменного тока, равное верхнему пределу первичной стороны преобразователя, установленного в шкафу ПТК (например 2 А), А

$I_{вх}$ – значение силы постоянного тока, заданное универсальным калибратором 9100, мА;

I_n – нормирующее значение силы постоянного тока, равное верхнему пределу преобразования преобразователя (20 мА), мА.

7.3.1.4 Результаты вычислений и измерений вносят в таблицу 1.

Таблица 1

Значение силы постоянного тока ($I_{вх}$)	Значение переменного тока (I)	Значение переменного тока, отображаемое на мониторе ПТК ($I_{изм}$)	Погрешность измерений
1 мА			
5 мА			
10 мА			
15 мА			
20 мА			

7.3.1.5 Приведенную погрешность рассчитывают по формуле (2):

$$\gamma = \frac{I_{изм} - I}{I_n} \cdot 100,$$

Результаты поверки считаются положительными, если допускаемая приведенная погрешность измерения силы переменного тока не превышает $\pm 0,3\%$.

7.3.2 Проверку пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры проводят при помощи универсального калибратора 9100.

7.3.2.1 Подготавливают приборы к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7.3.2.2 В соответствии с ГОСТ 6651-2009 определяют диапазон значений входных сопротивлений, соответствующий диапазону измеряемых значений температуры.

7.3.2.3 На вход ПТК от универсального калибратора 9100 подают пять значений входного сопротивления, вычисленных по формуле (3):

$$R_{вх} = (R_{max} - R_{min}) \cdot K + R_{min},$$

где $R_{вх}$ – значение входного сопротивления, Ом;

R_{max} – максимум диапазона измерения входного сопротивления, Ом;

R_{min} – минимум диапазона измерения входного сопротивления, Ом;

K – коэффициент диапазона входного сигнала, равный 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1.

7.3.2.4 Фиксируют три значения входной температуры, измеренные ПТК, и рассчитывают основную абсолютную погрешность по формуле (4):

$$\Delta = T_{изм} - T_{вх},$$

где $T_{изм}$ – значение входной температуры, измеренное ПТК, °С;

$T_{вх}$ – значение входной температуры, соответствующей подаваемому входному сопротивлению – $R_{вх}$, °С.

Результаты поверки считаются положительными, если допускаемая абсолютная погрешность измерения температуры не превышает ± 1 °С.

7.3.3 Проверку пределов допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения переменного тока проводят при помощи универсального калибратора 9100.

7.3.3.1 Подготавливают приборы к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7.3.3.2 На вход ПТК от универсального калибратора 9100 поочередно подают следующие значения входного тока: 1, 5, 10, 15 и 20 мА, что соответствует $0,1U_n$, $0,5U_n$, U_n , $1,5U_n$, $2U_n$ (U_n – номинальное напряжение трансформатора, указанное на табличке, В).

7.3.3.3 Значение напряжения переменного тока вычисляют по формуле (5):

$$U = \frac{U_n \cdot I_{вх} \cdot k}{I_n}$$

где:

U_n – номинальное первичное напряжение трансформатора, указанное на табличке, кВ;

$I_{вх}$ – значение силы постоянного тока, заданное универсальным калибратором 9100, мА;

I_n – номинальное значение силы постоянного тока (10 мА), мА;

k – фактор корректировки, установленный при юстировке сигнала во время пусконаладочных работ, зафиксированный в протоколе пусконаладочных работ.

7.3.3.4 Результаты вычислений и измерений вносят в таблицу 2.

Таблица 2

Значение силы постоянного тока ($I_{вх}$)	Значение напряжения переменного тока (U), кВ	Значение напряжения переменного тока, отображаемое на мониторе ПТК ($U_{изм}$), кВ	Погрешность измерений
1 мА			
5 мА			
10 мА			
15 мА			
20 мА			

7.3.3.5 Приведенную погрешность рассчитывают по формуле (6):

$$\gamma = \frac{U_{изм} - U}{U_n} \cdot 100,$$

Результаты поверки считаются положительными, если допускаемая приведенная погрешность измерений напряжения не превышает $\pm 0,3$ %.

7.3.4 Проверку пределов допускаемой приведенной погрешности измерений электрической мощности проводят при помощи универсального калибратора 9100.

7.3.4.1 Подготавливают приборы к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7.3.4.2 На вход ПТК от универсального калибратора 9100 поочередно подают следующие значения силы входного постоянного тока: 1, 5, 10, 15 и 20 мА, что соответствует 100, 500, 1000, 1500 и 2000 Вт.

7.4.4.3 Фиксируют значения, измеренные ПТК, и рассчитывают приведенную погрешность по формуле (7):

$$\gamma = \frac{P_{изм} - P_{ex}}{P_n} \cdot 100,$$

где $P_{изм}$ – значение электрической мощности, измеренное ПТК, Вт;

P_{ex} – значение электрической мощности, соответствующее задаваемому универсальным калибратором 9100 току, Вт;

P_n – нормирующее значение, равное верхнему пределу измерений (2000 Вт), Вт.

Результаты поверки считаются положительными, если допускаемая приведенная погрешность измерений электрической мощности не превышает $\pm 0,3$ %.

7.3.5 Проверку пределов допускаемой приведенной погрешности измерений объемной доли газов и воды проводят с помощью универсального калибратора 9100.

7.3.5.1 Подготавливают приборы к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7.3.5.2 На вход ПТК от универсального калибратора 9100 поочередно подают следующие значения входного тока: 5, 8, 12, 16 и 20 мА, результаты измерений вносят в таблицы 3, 4 и 5.

Таблица 3

Значение силы постоянного тока (I_{ex})	Значение объемной доли H_2 в масле (C_{ex})	Значение объемной доли H_2 в масле, отображаемое на мониторе ПТК ($C_{изм}$)	Погрешность измерений
5 мА	125		
8 мА	500		
12 мА	1000		
16 мА	1500		
20 мА	2000		

Таблица 4

Значение силы постоянного тока (I_{ex})	Значение объемной доли СО в масле ($C_{вх}$)	Значение объемной доли СО в масле, отображаемое на мониторе ПТК ($C_{изм}$)	Погрешность измерений
5 мА	125		
8 мА	500		
12 мА	1000		
16 мА	1600		
20 мА	2000		

Таблица 5

Значение силы постоянного тока ($I_{вх}$)	Значение объемной доли влаги в масле ($C_{вх}$)	Значение объемной доли влаги в масле, отображаемое на мониторе ПТК (Сизм)	Погрешность измерений
5 мА	6,25		
8 мА	25		
12 мА	50		
16 мА	75		
20 мА	100		

7.3.5.3 Фиксируют значения, измеренные ПТК, и рассчитывают приведенную погрешность по формуле (8):

$$\gamma = \frac{C_{изм} - C_{вх}}{C_n} \cdot 100,$$

где $C_{изм}$ – значение объемной доли газов/воды, измеренное ПТК, млн⁻¹;

$C_{вх}$ – значение объемной доли газов/воды, соответствующее задаваемому универсальным калибратором 9100 току, млн⁻¹;

C_n – нормирующее значение, равное верхнему пределу измерений (2000 млн⁻¹ – для газов; 100 млн⁻¹ – для воды), млн⁻¹.

Результаты поверки считаются положительными, если допускаемая приведенная погрешность измерений газов и воды не превышает ±0,3 %.

7.3.6 Проверку пределов допускаемой приведенной погрешности измерений коэффициента мощности проводят при помощи универсального калибратора 9100.

7.3.6.1 Подготавливают приборы к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7.3.6.2 На вход ПТК от универсального калибратора 9100 поочередно подают следующие значения входного тока: 4, 8, 12, 16 и 20 мА, что соответствует значениям коэффициента мощности -0,5; -0,75; 1; 0,75 и 0,5.

7.3.6.3 Фиксируют значения, измеренные ПТК, и рассчитывают приведенную погрешность по формуле (9):

$$\gamma = \frac{\cos \varphi_{изм} - \cos \varphi_{вх}}{\cos \varphi_n} \cdot 100$$

где $\cos \varphi_{изм}$ – значение коэффициента мощности, измеренное ПТК;

$\cos \varphi_{вх}$ – значение коэффициента мощности, соответствующее подаваемому с калибратора току;

$\cos \varphi_n$ – нормирующее значение, равное диапазону измерений коэффициента мощности (1).

Результаты поверки считаются положительными, если допускаемая приведенная погрешность измерений коэффициента мощности не превышает ±0,3 %.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки выписывают свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006–94, на ПТК или на свидетельство о поверке наносят поверительное клеймо.

8.2 При отрицательных результатах поверки ПТК не допускают к применению, оформляют извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006–94. Поверительное клеймо предыдущей поверки гасят, свидетельство о поверке аннулируют.

Инженер отдела 206.1



Е.А. Удовиченко