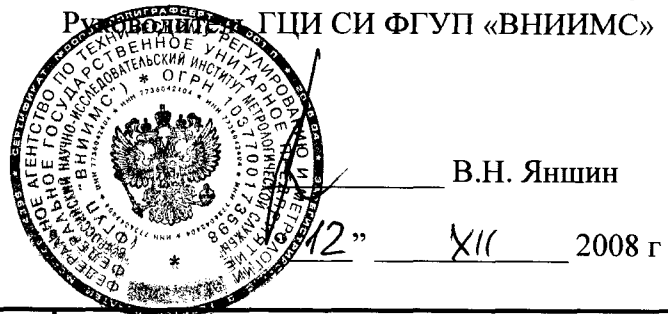


СОГЛАСОВАНО



В.Н. Яншин

12" XII 2008 г

Компараторы СА507	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный N <u>31658-08</u> Взамен N
-------------------	---

Выпускаются по ТУ У 33.2 – 33293986 – 003:2007

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Компараторы СА507 предназначены для измерения:

- относительной разности силы вторичного тока двух трансформаторов тока (далее – ТТ);
- относительной разности силы вторичного тока двух ТТ с отношением номинальной силы вторичного тока как 5 к 1, номинальной силой вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, от 1 до 5 А;
- относительной разности вторичного напряжения двух трансформаторов напряжения (далее – ТН);
- разности фаз вторичного тока двух ТТ;
- разности фаз вторичного напряжения двух ТН;
- активной и реактивной мощности, активного и реактивного электрического сопротивления (далее - сопротивление) нагрузки во вторичной цепи ТТ;
- активной и реактивной мощности, активной и реактивной электрической проводимости (далее - проводимость) нагрузки во вторичной цепи ТН;
- среднеквадратичного значения первой гармоники напряжения и силы тока во вторичных цепях трансформаторов напряжения и трансформаторов тока, используемых в качестве эталонных, и частоты тока в этих цепях;
- активной и реактивной мощности, активного и реактивного сопротивления, а также активной и реактивной электрической проводимости магазинов нагрузки;
- среднеквадратичного значения первой гармоники напряжения и силы тока в цепях, питаемых от сети переменного тока;
- частоты тока во вторичных цепях трансформаторов напряжения и трансформаторов тока, используемых в качестве эталонных, и в цепях, питаемых от сети.

Компараторы применяются для определения или контроля метрологических характеристик ТТ и ТН или других средств измерительной техники во время их испытаний, поверки, калибровки или метрологической аттестации.

### ОПИСАНИЕ

Принцип действия компаратора основан на использовании дифференциального метода определения погрешностей ТТ (ТН) путем сравнения силы вторичного тока (вторичного напряжения) ТТ (ТН) с силой вторичного тока (вторичного напряжения) эталонного трансформатора тока (трансформатора напряжения). При этом, для ТТ и для эталонного трансформатора тока номинальные коэффициенты трансформации должны быть или одинаковыми, или относиться, как 5 к 1. Процесс измерения автоматизирован.

В конструкции компаратора применены специальные меры по обеспечению работы в условиях повышенного уровня электромагнитных помех.

Конструктивно компаратор выполнен в виде блока прямоугольной формы, на передней панели которого расположены: мембранная клавиатура, индикатор для вывода информации, разъем для подключения кабеля связи с компьютером и выключатель. На задней панели компаратора расположены зажимы для подключения измерительных кабелей.

В комплект компаратора входят трансформаторы тока эталонные СА535 и СА564/3, составляющие вместе с компаратором комплект оборудования для поверки ТТ с силой первичного тока до 3000 А.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Номинальная частота рабочего напряжения – 50 Гц или 60 Гц.

2 Диапазоны измерений:

- относительной разности вторичного напряжения двух ТН – от минус 15 до плюс 15 %;
- относительной разности вторичного тока двух ТТ с одинаковой номинальной силой вторичного тока и для ТТ, номинальная сила вторичного тока которых относится, как 5 к 1 – от минус 15 до плюс 15 %;
- разности фазы вторичного напряжения двух ТН – от минус 300 до плюс 300 минут;
- разности фазы вторичного тока для двух ТТ с одинаковой номинальной силой вторичного тока и для ТТ, номинальная сила вторичного тока которых относится, как 5 к 1 – от минус 300 до плюс 300 минут;
- активной мощности нагрузки во вторичной цепи ТН – от 0 до 500 Вт (при напряжении на нагрузке в диапазоне от 6 до 240 В и силе тока от 0 до 5 А);
- реактивной мощности нагрузки во вторичной цепи ТН - от 0 до 500 В·А (при напряжении на нагрузке от 6 до 240 В и силе тока от 0 до 5 А);
- активной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН – от  $1 \times 10^{-4}$  до  $5 \times 10^{-2}$  См, (при напряжении на нагрузке от 6 до 240 В и силе тока от 0 до 5 А);
- реактивной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН – от  $1 \times 10^{-4}$  до  $5 \times 10^{-2}$  См (при напряжении на нагрузке от 6 до 240 В и силе тока от 0 до 5 А);
- активной мощности нагрузки во вторичной цепи ТТ – от 0 до 500 Вт (при напряжении на нагрузке от 0 до 100 В и силе тока от 0,01 до 7 А);
- реактивной мощности нагрузки во вторичной цепи ТТ - от 0 до 500 В·А (при напряжении на нагрузке от 0 до 100 В и силе тока от 0,01 до 7 А);
- активного и реактивного сопротивления нагрузки во вторичной цепи ТТ – от 0 до 200 Ом (при напряжении на нагрузке от 0 до 100 В и силе тока от 0,01 до 7 А);
- вторичного напряжения трансформаторов напряжения, используемых в качестве эталонных, – от 0,1 до 240 В;
- силы вторичного тока трансформаторов тока, используемых в качестве эталонных, - от 0,01 до 7 А;
- напряжения в цепях, питаемых от сети, - от 0,1 до 500 В;
- силы тока в цепях, питаемых от сети, - от 0,05 до 5 А;
- частоты вторичного тока трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, используемых в качестве эталонных, и в цепях, питаемых от сети, – от 48 до 62 Гц.

Номинальные значения силы первичного тока трансформатора тока эталонного СА535 (при номинальной силе вторичного тока 5 А), –5; 7,5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 80; 100; 150; 200; 250; 300 А.

Номинальные значения силы первичного тока трансформатора тока эталонного СА535 при последовательном включении с трансформатором тока эталонным СА564/3 (при номинальной силе вторичного тока 5 А) –400, 500, 600, 750, 800, 1000, 1200, 1500, 2000, 3000 А.

3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении относительной разности силы вторичного тока двух ТТ с одинаковой номинальной силой вторичного тока:

-  $\Delta_{fDI} = \pm (0,005 \cdot |f_{DIизм}| + 1,5 \cdot 10^{-2} + 0,03 \cdot |\delta_{DIизм}/\delta_{DIмаx}|) \%$  (при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, от 0,01 до 0,05 А);

-  $\Delta_{fDI} = \pm (0,005 \cdot |f_{DIизм}| + 3 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot |\delta_{DIизм}/\delta_{DIмаx}|) \%$  (при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, от 0,05 до 1,00 А);

-  $\Delta_{fDI} = \pm (0,005 \cdot |f_{DIизм}| + 2 \cdot 10^{-4} + 0,03 \cdot |\delta_{DIизм}/\delta_{DIмаx}|) \%$  (при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, свыше 1,00 до 7,00 А);

где:

$f_{DIизм}$  – числовое значение результата измерений относительной разности силы вторичного тока двух ТТ, выраженного в процентах;

$\delta_{DIизм}$  – числовое значение результата измерений разности фазы вторичного тока двух ТТ, выраженного в минутах;

$\delta_{DIмаx}$  – числовое значение верхней границы измерений разности фазы вторичного тока двух ТТ, равное 300'.

4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении относительной разности силы вторичного тока двух ТТ с отношением номинальной силы вторичного тока 5 к 1:

-  $\Delta_{fDI} = \pm (0,005 \cdot |f_{DIизм}| + 4 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot |\delta_{DIизм}/\delta_{DIмаx}|) \%$  (при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, от 0,05 до 0,5 А);

-  $\Delta_{fDI} = \pm (0,005 \cdot |f_{DIизм}| + 2 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot |\delta_{DIизм}/\delta_{DIмаx}|) \%$  (при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, свыше 0,5 до 7,00 А),

где:

$f_{DIизм}$  – числовое значение результата измерений относительной разности силы вторичного тока двух ТТ, выраженного в процентах;

$\delta_{DIизм}$  – числовое значение результата измерений разности фазы вторичного тока двух ТТ, выраженного в минутах;

$\delta_{DIмаx}$  – числовое значение верхней границы измерений разности фазы вторичного тока двух ТТ, равное 300'.

5 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении разности фазы вторичного тока двух ТТ с одинаковой номинальной силой вторичного тока, в минутах:

-  $\Delta_{\delta DI} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{DIизм}| + 0,5 + 0,7 \cdot |f_{DIизм}/f_{DIмаx}|)$ , при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве эталонного, от 0,01 до 0,25 А;

-  $\Delta_{\delta DI} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{DIизм}| + 0,03 + 0,7 \cdot |f_{DIизм}/f_{DIмаx}|)$ , при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, свыше 0,25 до 7,00 А,

где:

$\delta_{DIизм}$  – числовое значение результата измерений разности фаз вторичного тока двух ТТ, выраженного в минутах;

$f_{DIизм}$  – числовое значение результата измерений относительной разности силы вторичного тока двух ТТ, выраженного в процентах;

$f_{DIмаx}$  – числовое значение верхней границы измерений относительной разности силы вторичного тока двух ТТ, равное 15%.

6 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении разности фазы вторичного тока двух ТТ при отношении номинальных сил вторичного тока 5 к 1:

-  $\Delta_{\delta DI} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{DIизм}| + 0,6 + 0,7 \cdot |f_{DIизм}/f_{DIмаx}|)$ , (при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, от 0,05 до 0,25 А);

-  $\Delta_{\delta DI} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{DIизм}| + 0,1 + 0,7 \cdot |f_{DIизм}/f_{DIмаx}|)$  (при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, свыше 0,25 до 7,00 А),

где:

$\delta_{DIизм}$  – числовое значение результата измерений разности фазы вторичного тока двух ТТ, выраженного в минутах;

$f_{DIизм}$  – числовое значение результата измерений относительной разности силы вторичного тока двух ТТ, выраженного в процентах;

$f_{DUmax}$  – числовое значение верхней границы измерений относительной разности силы вторичного тока двух ТТ, равное 15%.

7 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении относительной разности вторичного напряжения двух ТН:

-  $\Delta_{fDU} = \pm (0,005 \cdot |f_{DUизм}| + 1 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot |\delta_{DUизм}/\delta_{DUmax}|)$  % (при вторичном напряжении трансформатора напряжения, используемого в качестве эталонного, от 6 до 20 В);

-  $\Delta_{fDU} = \pm (0,005 \cdot |f_{DUизм}| + 1 \cdot 10^{-4} + 0,03 \cdot |\delta_{DUизм}/\delta_{DUmax}|)$  % (при вторичном напряжении трансформатора напряжения, используемого в качестве эталонного, свыше 20 до 240 В),

где:

$f_{DUизм}$  – числовое значение результата измерений относительной разности вторичного напряжения двух ТН, выраженного в процентах;

$\delta_{DUизм}$  – числовое значение результата измерений разности фазы вторичного напряжения двух ТН, выраженного в минутах;

$\delta_{DUmax}$  – числовое значение верхней границы измерений разности фазы вторичного напряжения двух ТН, равное 300'.

8 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении разности фазы вторичных напряжений двух ТН, в минутах:

$\Delta_{\delta DU} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{DUизм}| + 0,1 + 0,7 \cdot |f_{DUизм}/f_{DUmax}|)$  (при вторичном напряжении трансформатора напряжения, используемого в качестве эталонного, от 6 до 20 В);

$\Delta_{\delta DU} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{DUизм}| + 0,05 + 0,7 \cdot |f_{DUизм}/f_{DUmax}|)$ , (при вторичном напряжении трансформатора напряжения используемого в качестве эталонного, свыше 20 до 240 В),

где:

$\delta_{DUизм}$  – числовое значение результата измерений разности фазы вторичного напряжения двух ТН, выраженного в минутах;

$f_{DUизм}$  – числовое значение результата измерений относительной разности вторичного напряжения двух ТН, выраженного в процентах;

$f_{DUmax}$  – числовое значение верхней границы измерений относительной разности вторичного напряжения двух ТН, равное 15 %.

9 Пределы допускаемой основной относительной токовой погрешности трансформатора тока эталонного СА535 для диапазонов силы первичных токов от 1 % до 120 % от номинальных значений –  $\pm 0,02$  %.

10 Пределы допускаемой основной относительной токовой погрешности трансформатора тока эталонного СА564/3 в сочетании с трансформатором тока эталонным СА535 для диапазонов силы первичных токов от 1 % до 120 % от номинальных значений –  $\pm 0,025$  %.

11 Пределы допускаемой основной абсолютной угловой погрешности трансформатора тока эталонного СА535 для диапазонов силы первичного тока от 1 % до 120 % от номинальных значений –  $\pm 1,5$  минуты.

12 Пределы допускаемой основной абсолютной угловой погрешности трансформатора тока эталонного СА564/3 совместно с трансформатором тока эталонным СА535 для диапазонов силы первичного тока от 1 % до 120 % от номинальных значений –  $\pm 1,5$  минуты.

13 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активной мощности нагрузки во вторичной цепи ТН, Вт:

$$\Delta_P = \pm (0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2ном}^2 \cdot 10^{-6}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 6 до 30 В};$$

$$\Delta_P = \pm (0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2ном}^2 \cdot 2 \cdot 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 30 до 50 В};$$

$$\Delta_P = \pm (0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2ном}^2 \cdot 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 50 до 240 В},$$

где:

$U_{2ном}$  – числовое значение номинального вторичного напряжения трансформатора напряжения, используемого в качестве эталонного, В;

$P$  – числовое значение результата измерений активной мощности, Вт;

$Q$  – числовое значение результата измерений реактивной мощности, В·А.

14 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивной мощности нагрузки во вторичной цепи ТН, В·А:

$$\Delta_Q = \pm(0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2\text{ном}}^2 \cdot 10^{-6}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 6 до 30 В;}$$

$$\Delta_Q = \pm(0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2\text{ном}}^2 \cdot 2 \cdot 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 30 до 50 В;}$$

$$\Delta_Q = \pm(0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2\text{ном}}^2 \cdot 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 50 до 240 В,}$$

где:

$U_{2\text{ном}}$  – числовое значение номинального вторичного напряжения ТН, используемого в качестве эталонного, В;

$P$  – числовое значение результата измерений активной мощности, Вт;

$Q$  – числовое значение результата измерений реактивной мощности, В·А.

15 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН, См:

$$\Delta_G = \pm(0,005 \cdot \sqrt{G^2 + B^2} + 10^{-6}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 6 до 30 В;}$$

$$\Delta_G = \pm(0,005 \cdot \sqrt{G^2 + B^2} + 2 \cdot 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 30 до 50 В;}$$

$$\Delta_G = \pm(0,005 \cdot \sqrt{G^2 + B^2} + 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН свыше 50 до 240 В,}$$

где:

$G$  – числовое значение результата измерений активной проводимости нагрузки, См;

$B$  – числовое значение результата измерений реактивной проводимости нагрузки, См.

16 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН, См:

$$\Delta_B = \pm(0,005 \cdot \sqrt{G^2 + B^2} + 10^{-6}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 6 до 30 В;}$$

$$\Delta_B = \pm(0,005 \cdot \sqrt{G^2 + B^2} + 2 \cdot 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 30 до 50 В;}$$

$$\Delta_B = \pm(0,005 \cdot \sqrt{G^2 + B^2} + 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН свыше 50 до 240 В,}$$

где:

$G$  – числовое значение результата измерений активной проводимости нагрузки, См;

$B$  – числовое значение результата измерений реактивной проводимости нагрузки, См.

17 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активной мощности нагрузки во вторичной цепи ТТ, Вт:

$$\Delta_P = \pm(0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + I_{2\text{ном}}^2 \cdot 0,0003),$$

где:

$I_{2\text{ном}}$  – числовое значение номинального вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, А;

$P$  – числовое значение результата измерений активной мощности, Вт;

$Q$  – числовое значение результата измерений реактивной мощности, В·А.

18 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивной мощности нагрузки во вторичной цепи ТТ, В·А:

$$\Delta_Q = \pm(0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + I_{2\text{ном}}^2 \cdot 0,0003),$$

где:

$I_{2\text{ном}}$  – числовое значение силы номинального вторичного тока ТТ, используемого в качестве эталонного, А;

$P$  – числовое значение результата измерений активной мощности, Вт;

$Q$  – числовое значение результата измерений реактивной мощности, В·А.

19 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активного сопротивления нагрузки во вторичной цепи ТТ, Ом:

$$\Delta_R = \pm(0,005 \cdot \sqrt{R^2 + X^2} + 0,0003),$$

где:

$R$  – числовое значение результата измерений активного сопротивления нагрузки, Ом;  
 $X$  – числовое значение результата измерений реактивного сопротивления нагрузки, Ом.

20 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивного сопротивления нагрузки во вторичной цепи ТТ, Ом:

$$\Delta x = \pm (0,005 \cdot \sqrt{R^2 + X^2} + 0,0003),$$

где:

$R$  – числовое значение результата измерений активного сопротивления нагрузки, Ом;  
 $X$  – числовое значение результата измерений реактивного сопротивления нагрузки, Ом.

21 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении напряжения во вторичной цепи трансформатора напряжения, используемого в качестве эталонного,  $\gamma_{UT}$ , –  $\pm 0,5$  %.

22 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении силы тока во вторичной цепи ТТ, используемого в качестве эталонного, –  $\pm 0,5$  %.

23 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении напряжения с использованием дифференциальных входов в цепях, питаемых от сети соответствуют  $\pm (0,5 + 0,1 \cdot U_{пов}/U_x)$  %,

где:

$U_{пов}$  – числовое значение напряжения помехи общего вида (синусоидальное напряжение с частотой промышленной сети между соединенными между собой входами и корпусом прибора), выраженное в вольтах;

$U_x$  – числовое значение результата измерений напряжения, выраженное в вольтах.

24 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении силы тока в цепях, питаемых от сети, –  $\pm 0,5$  %.

25 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении частоты силы тока и напряжения во вторичной цепи трансформатора, используемого в качестве эталонного, и в цепях, питаемых от сети, –  $\pm 0,1$  Гц.

26 Габаритные размеры компаратора - не более (250 × 150 × 345) мм.

27 Габаритные размеры трансформатора тока эталонного СА535 – не более (470 × 375 × 145) мм.

28 Габаритные размеры трансформатора тока эталонного СА564/3 – не более (240 × 130 × 300) мм.

29 Масса компаратора - не более 5 кг.

30 Масса трансформатора тока эталонного СА535 - не более 17 кг.

31 Масса трансформатора тока эталонного СА564/3 - не больше 8 кг.

32 Средняя наработка на отказ - не менее 8000 часов.

33 Полный средний срок службы - не менее 8 лет.

### **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится печатным способом на пленочное покрытие передней панели компаратора и на эксплуатационную документацию.

### **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Комплект поставки компаратора содержит:

- компаратор СА507 - 1 шт.;
- руководства по эксплуатации - 1 экз.;
- паспорт - 1 экз.;
- ТТ эталонный СА535 – 1 шт.(по отдельному заказу);
- ТТ эталонный СА564/3 – 1 шт. (по отдельному заказу).

## ПОВЕРКА

Поверка компаратора проводится в соответствии с методикой поверки, приведенной в руководстве по эксплуатации АМАК. 411439.001 РЭ1, часть 2.

Методика поверки утверждена Укрметрестстандартом 22.10.2007 г.

Межповерочный интервал – 1 год.

Основные рабочие эталоны, необходимые для поверки после ремонта и при эксплуатации:

- устройство для поверки измерительных трансформаторов К535 по ТУ25-0414.(ЗПД.489.010) - 83;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123 по ТУ ЕХ3.269.113;
- магазины сопротивлений Р4834 по ТУ 25-04.3919-80;
- меры электрической емкости Р597 по ТУ 25-04.729-76;
- меры сопротивления Р321 по ТУ 25-04.3368-78;
- вольтметр ВЗ-60 по ТУ ЯЫ2.710.081;
- частотомер ЧЗ-36 по ТУ ЕЭ2.721.085 Сп.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ У 33.2 – 33293986 – 003:2007 "Компаратор СА507. Технические условия".

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип компараторов СА507 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, включен в действующую государственную поверочную схему и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Выдан сертификат соответствия ГОСТ Р № РОСС RU.МЕ65.Д00277 ОС "Совет" АНО "Поток"-Тест", регистрационный № РОСС RU.0001.11МЕ65.

Изготовитель:

ООО "ОЛТЕСТ"

Адрес: Украина, 01013, г.Киев, ул. Будиндустрии, 7, (п/я 28)

Тел/факс: 380-44-331-46-21, 380-44-537-08-01

E-mail: [info@oltest.com.ua](mailto:info@oltest.com.ua)

Директор ООО "ОЛТЕСТ"



В.В.Лысак

2008 г.