

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ для Государственного реестра средств измерений

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Республиканского унитарного
предприятия «Гомельский центр
стандартизации, метрологии и сер-
тификации»



В. Казачок

2017 г

<p>Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные «АИСТ-3-SP»</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>РБ 03 13 6397 17</u></p>
---	---

Выпускают по ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012 и ТУ ВУ 490985821.030-2012

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные «АИСТ-3-SP» (далее – счетчики) предназначены для измерения активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления по дифференцированным во времени тарифам в трехфазных сетях переменного тока промышленной частоты.

Область применения счетчиков – учет электрической энергии на объектах энергетики, на промышленных предприятиях и в коммунально-бытовой сфере в условиях применения дифференцированных по времени тарифов или одностарифных применениях. Счетчики предназначены для применения как в составе автоматизированных систем учета электрической энергии (АСКУЭ), диспетчерского управления (АСДУ) так и автономно.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия счетчиков основан на измерении входных сигналов напряжения и тока с помощью аналого-цифровых преобразователей и их перемножении с последующей обработкой с помощью специализированного контроллера.

Конструктивно счетчики состоят из корпуса и крышки клеммной колодки. В корпусе расположены печатные платы, клеммная колодка, измерительные эле-



менты (шунты или трансформаторы тока). Клеммная крышка при опломбировании предотвращает доступ к винтам клеммной колодки и силовым тоководам.

Счетчики имеют в своем составе измерительные элементы – датчики тока (шунты или трансформаторы тока, в зависимости от исполнения), микроконтроллер, энергонезависимую память данных, встроенные часы реального времени, позволяющие вести учет электрической энергии по тарифным зонам суток, оптическое испытательное выходное устройство по ГОСТ 31818.11-2012 для поверки, интерфейс для подключения к системам автоматизированного учета потребленной электроэнергии. Вместе со счетчиком, в зависимости от заказа, может поставляться выносной модуль отображения информации для просмотра потребленной энергии, приведенный на рисунке 3.

В состав счетчиков, в соответствии со структурой условного обозначения, приведенной на рисунке 1, по требованию заказчика могут входить дополнительные устройства: оптический порт (индекс в обозначении – «O»), выполнен по IEC 1107), до четырех отдельных гальванически развязанных от сети дискретных выходов (индекс в обозначении – «Q»), до четырех отдельных гальванически развязанных от сети дискретных входов (индекс в обозначении – «I»).

Счетчики, в зависимости от исполнения, могут иметь один, два или три интерфейса удаленного доступа.

Счетчики, у которых в обозначении присутствует индекс «K», оснащены встроенным контактором и позволяют:

- организовать отпуск потребителю предварительно оплаченного количества электроэнергии;
- отключать нагрузку при превышении потребляемой мощности выше установленных лимитов.

Зажимы для подсоединения счетчиков к сети, телеметрического выхода, интерфейсов, дискретных входов и выходов закрываются пластмассовой крышкой.

Счетчики, у которых в обозначении присутствует индекс «Z», имеют вход для подключения внешнего резервного источника питания для снятия показаний счетчика при отсутствии основного питания.

Счетчики, у которых в обозначении присутствует индекс «V», имеют встроенные элементы для контроля вскрытия клеммной крышки и корпуса счетчика. Время и дата вскрытия фиксируются в журнале событий. Благодаря встроенному элементу питания, фиксация в журнале событий производится как при поданном сетевом напряжении, так и при его отсутствии.

Структура обозначения возможных исполнений счетчика приведена на рисунке 1.



① **Тип счетчика**

② **Тип корпуса**

SP31 – для установки на опору ЛЭП, модификация 1

③ **Класс точности**

A1 – класс точности 1 по ГОСТ 31819.21

A0.5 – класс точности 0,5S по ГОСТ 31819.22

A1R1 – класс точности 1 по ГОСТ 31819.21 и класс точности 1 по ГОСТ 31819.23

A1R2 – класс точности 1 по ГОСТ 31819.21 и класс точности 2 по ГОСТ 31819.23

A0.5R1 – класс точности 0,5S по ГОСТ 31819.22 и класс точности 1 по ГОСТ 31819.23

A0.5R2 – класс точности 0,5S по ГОСТ 31819.22 и класс точности 2 по ГОСТ 31819.23

A0.2R1 – класс точности 0,2S по ГОСТ 31819.22 и класс точности 1 по ГОСТ 31819.23

A0.2R2 – класс точности 0,2S по ГОСТ 31819.22 и класс точности 2 по ГОСТ 31819.23

④ **Номинальное напряжение**

57.7 – 57,7 В

230 – 230 В

⑤ **Базовый (номинальный) ток**

1 – 1 А

5 – 5 А

10 – 10 А

⑥ **Максимальный ток**

6А – 6 А

10А – 10 А

50А – 50 А

60А – 60 А

80А – 80 А

100А – 100 А

⑦ **Тип измерительных элементов**

S – шунты

T – трансформаторы тока

⑧ **Первый интерфейс**

CAN – интерфейс CAN

RS485 – интерфейс RS-485

RF433 – радиointерфейс 433 МГц

RF433/n* – радиointерфейс 433 МГц

RF868/n* – радиointерфейс 868 МГц

RF2400/n* – радиointерфейс 2400 МГц

PF/n* – PLC-модем с FSK-модуляцией

PO/n* – PLC-модем с OFDM-модуляцией

(* n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9))

RFWF – радиointерфейс WiFi

RFLT – радиointерфейс LTE

⑨ **Второй интерфейс**

CAN – интерфейс CAN

RS485 – интерфейс RS-485

RF433 – радиointерфейс 433 МГц

RF433/n* – радиointерфейс 433 МГц

RF868/n* – радиointерфейс 868 МГц

RF2400/n* – радиointерфейс 2400 МГц

PF/n* – PLC-модем с FSK-модуляцией

PO/n* – PLC-модем с OFDM-модуляцией

G/n* – радиointерфейс GSM/GPRS

(* n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9))

E – интерфейс Ethernet

(Нет символа) – интерфейс отсутствует

⑩ **Поддерживаемые протоколы передачи данных**

(Нет символа) – протокол «МИРТЕК»

P1 – протокол DLMS/COSEM

P2 – протоколы «МИРТЕК» и DLMS/COSEM

⑪ **Дополнительные функции**

H – датчик магнитного поля

O – оптопорт

In – дискретный вход, где n – количество входов (от 1 до 4)

K – реле управления нагрузкой в фазной цепи тока

M – измерение параметров электрической сети

Qn – дискретный выход, где n – количество выходов (от 1 до 4)

Vn – электронная пломба, где n может принимать значения:

1 – электронная пломба на корпусе

2 – электронная пломба на крышке зажимов

3 – электронная пломба на корпусе и крышке зажимов

Z – резервный источник питания

Y – защита от замены деталей корпуса

R – защита от выкручивания винтов кожуха

U – защита целостности корпуса

(Нет символа) – дополнительные функции отсутствуют

⑫ **Количество направлений учета электроэнергии**

(Нет символа) – измерение электроэнергии в одном направлении (по модулю)

D – измерение электроэнергии в двух направлениях

Рисунок 1 – Структура обозначения возможных исполнений счетчика



В счетчиках для считывания информации используется выносной модуль отображения информации. При этом первый интерфейс используется в качестве канала связи с выносным модулем отображения информации.

Внешний вид счетчика и выносных модулей отображения информации представлен на рисунках 2 и 3. Схемы пломбирования счетчиков от несанкционированного доступа к элементам счетчика с указанием мест нанесения знаков проверки приведены в приложении А.



Рисунок 2 – Внешний вид счетчика.

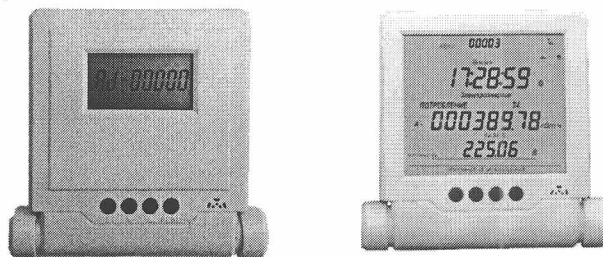


Рисунок 3 - Внешний вид модулей отображения информации.

Счетчик ведет учет электрической энергии по действующим тарифам (до 4) в соответствии с месячными программами смены тарифных зон (количество месячных программ – до 12, количество тарифных зон в сутках – до 48). Месячная программа может содержать суточные графики тарификации рабочих, субботних, воскресных и специальных дней. Количество специальных дней (праздничные и перенесенные дни) – до 45. Для специальных дней могут быть заданы признаки рабочей, субботней, воскресной или специальной тарифной программы. Счетчик содержит в энергонезависимой памяти две тарифных программы – действующую и резервную. Резервная тарифная программа вводится в действие с определенной даты, которая передается отдельной командой по интерфейсу.

Счетчики обеспечивают индикацию и учет:

- текущего времени и даты;
- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно независимо от тарифного расписания;
- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно и отдельно по действующим тарифам;

- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно и раздельно по действующим тарифам на начало месяца;
- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно и раздельно по действующим тарифам на начало суток;
- профиля мощности, усредненной на интервале 30 минут (или настраиваемом из ряда: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60 минут);
- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно и раздельно по действующим тарифам на начало интервала 30 или 60 минут (только при установленном интервале усреднения мощности 30 или 60 минут);
- количества электрической энергии, потребленной за интервал 30 минут (только при установленном интервале усреднения мощности 30 минут).

Учет электрической энергии счетчиками производится по модулю, независимо от направления или с учетом направления (счетчики с индексом «D»).

Счетчики, у которых в условном обозначении присутствует символ «M», дополнительно обеспечивают измерение следующих параметров:

- фазных напряжений;
- фазных токов;
- частоты сети;
- активной мгновенной мощности по каждой фазе;
- реактивной мгновенной мощности по каждой фазе (только счетчики с символами «R1» и «R2» в условном обозначении);
- полной мгновенной мощности по каждой фазе (только счетчики с символами «R1» и «R2» в условном обозначении);
- коэффициентов мощности по каждой фазе.

Счетчики обеспечивают возможность задания по интерфейсу следующих параметров:

- адреса счетчика (от 1 до 65000);
- текущего времени и даты;
- величины суточной коррекции хода часов;
- разрешения перехода на летнее/зимнее время (переход на летнее время осуществляется в 2:00 в последнее воскресенье марта, переход на зимнее время осуществляется в 3:00 в последнее воскресенье октября);
- 48 зон суточного графика тарификации для каждого типа дня для 12 месяцев;
- до 45 специальных дней (дни, в которые тарификация отличается от общего правила);
- пароля для доступа по интерфейсу (от 0 до 4294967295).

Счетчик обеспечивает фиксацию в журналах событий перезагрузок, самодиагностики, попыток несанкционированного доступа, переходов на летнее или зимнее время, изменения конфигурации, изменения данных, изменения времени и даты, включений или отключений питания, наличия фазного тока при отсутствии напряжения, изменения направления тока в фазных цепях, воздействия сверхнормативного магнитного поля, количества отключений встроенного контактора, аварийных ситуаций.



Обмен информацией с внешними устройствами обработки данных осуществляется по имеющемуся интерфейсу, в зависимости от исполнения.

Обслуживание счетчиков производится с помощью технологического программного обеспечения «Meter Tools».

В случае выхода выносного модуля отображения информации из строя, информацию можно считать по имеющемуся интерфейсу, в зависимости от исполнения, с помощью технологического программного обеспечения «MeterTools».

ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Классы точности по ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012 ГОСТ 31819.23-2012 и ТУ ВУ 490985821.030-2012 в зависимости от исполнения указаны в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение исполнения счетчика	Класс точности при измерении энеp-	
	активной	реактивной
АИСТ-3-SP-A1-xxxxxxx	1	-
АИСТ-3-SP-A1R1-xxxxxxx	1	1
АИСТ-3-SP-A1R2-xxxxxxx	1	2
АИСТ-3-SP-A0,5-xxxxxxx	0,5S	-
АИСТ-3-SP- A0,5R1-xxxxxxx	0,5S	1
АИСТ-3-SP- A0,5R2-xxxxxxx	0,5S	2
АИСТ-3-SP- A0,2R1-xxxxxxx	0,2S	1
АИСТ-3-SP- A0,2R2-xxxxxxx	0,2S	2

Максимальные значения стартовых токов счетчиков в зависимости от класса точности и типа включения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Максимальные значения стартовых токов счетчиков

Тип включения счетчика	Класс точности счетчика				
	1 ГОСТ 31819.21	0,2S ГОСТ 31819.22	0,5S ГОСТ 31819.22	1 ГОСТ 31819.23	2 ГОСТ 31819.23
Непосредственное	0,0025 I_b	0,001 I_b		0,0025 I_b	0,005 I_b
Через трансформаторы тока	0,002 $I_{номин}$	0,001 $I_{номин}$		0,002 $I_{номин}$	0,003 $I_{номин}$

Пределы относительных погрешностей при измерении напряжения, тока, частоты, мощности, коэффициента мощности указаны в таблице 3.



Таблица 3 – Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении параметров электрической сети

Пределы относительной погрешности измерений						
Фазного напряжения, %	Фазного тока, %	Частоты, %	Активной мгновенной мощности, %	Реактивной мгновенной мощности, %	Полной мгновенной мощности, %	Коэффициента мощности, %
±0,4	±1,0	±0,08	±1,0	±1,0	±1,0	±1,0

Примечание – погрешности измерения напряжения, положительного и отрицательного отклонения напряжения, тока, частоты, отклонения частоты, мощности, коэффициента мощности нормируются для следующих значений входных сигналов:

- напряжение – (от 0,75 до 1,2) $U_{ном}$;
- активная мощность – $I_{кВт} \dots P_{макс}$;
- реактивная мощность – $I_{кВар} \dots Q_{макс}$;
- полная мощность – $I_{кВ \cdot А} \dots S_{макс}$;
- ток – от $0,05I_B$ ($0,01I_{ном}$ или $0,02I_{ном}$) до $I_{макс}$;
- частота измерительной сети – от 42,5 до 57,5 Гц;
- температура окружающего воздуха – от минус 40 до 70 °С.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение (ПО) счетчика встроено в постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) счетчика и записывается на заводе-изготовителе. Для защиты счетчика от несанкционированного вмешательства в его работу осуществлены конструктивные, программные и схемотехнические решения, которые обеспечивают надежную защиту счетчика и данных. ПО аппаратно защищено от записи, что исключает возможность его несанкционированной настройки и вмешательств, приводящих к искажению результатов измерений. Счетчик фиксирует попытки несанкционированного доступа в журнале событий: при несанкционированном вскрытии крышки клеммной колодки, корпуса счетчика и попытке перепрограммирования счетчика. Влиянием ПО на метрологические характеристики счетчика можно пренебречь. Номера версий и цифровые идентификаторы ПО можно получить из счетчика с помощью конфигурационного программного обеспечения.

Идентификационные данные ПО счетчиков представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО счетчиков

Идентификация	Значение		
Идентификационное наименование ПО	MT1V104CB9.he x	MT2V104FC5.he x	MT6V10FD7C.he x
Номер версии ПО	1.0		
Цифровой идентификатор ПО	4CB9	4FC5	FD7C
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC		



Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические и технические характеристики счетчиков

Наименование характеристики	Значение параметра
Номинальное фазное напряжение, В	230; 57,7
Базовый или номинальный ток, А	1; 5; 10
Максимальный ток, А	6;10; 50; 60; 80; 100
Диапазон входных сигналов: - сила тока - напряжение	от $0,05I_b$ ($0,01I_{ном}$ или $0,02I_{ном}$) до $I_{макс}$ (от 0,75 до 1,2) $U_{ном}$
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С	от минус 40 до плюс 70
Относительная влажность	до 98 % при 25 °С
Рабочий диапазон изменения частоты измерительной сети счетчика, Гц	$50 \pm 7,5$
Диапазон значений постоянной счетчика по активной электрической энергии, имп./($кВт \cdot ч$)	от 800 до 16000
Диапазон значений постоянной счетчика по реактивной электрической энергии, имп./($квар \cdot ч$)	от 800 до 16000
Пределы основной абсолютной погрешности часов, с/сут	$\pm 0,5$
Пределы основной абсолютной погрешности часов при отключенном питании счетчика, с/сут	± 1
Пределы дополнительной температурной погрешности часов счетчика, с/(сут·°С)	$\pm 0,15$
Количество десятичных знаков отсчетного устройства	не менее 8
Разрешающая способность счетного механизма отсчетного устройства, $кВт \cdot ч$ ($квар \cdot ч$), не менее:	0,01
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока	не более 0,1 В·А при базовом (номинальном) токе, нормальной температуре и номинальной частоте
Полная (активная) мощность, потребляемая каждой цепью напряжения	не более 2 В·А (0,9 Вт) при номинальном значении напряжения, нормальной температуре и номинальной частоте
Длительность хранения информации при отключении питания, не менее, лет	30
Срок службы батареи, не менее, лет	16
Замена батареи	с нарушением пломбы поверителя
Число тарифов, не менее	4



Число временных зон, не менее	12
Глубина хранения значений электрической энергии на начало месяца, не менее	36 месяцев
Глубина хранения значений электрической энергии на начало суток, не менее	128 суток
Глубина хранения значений электрической энергии на начало интервала 30 минут, не менее	128 суток
Глубина хранения значений электрической энергии, потребленной за интервал 30 минут, не менее	128 суток
Интервал усреднения мощности для фиксации профиля нагрузки	30 минут ¹⁾
Глубина хранения профиля нагрузки при интервале усреднения 30 минут, не менее	128 суток ²⁾
Количество записей в журнале событий, не менее	1000
Количество оптических испытательных выходов с параметрами по ГОСТ 31818.11-2012	2
Скорость обмена информацией по интерфейсам, бит/с	9600
Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254-96	IP64
Срок службы счетчика, не менее, лет	30
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	230000
¹⁾ По требованию заказчика возможна реализация настраиваемого интервала усреднения мощности из ряда: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60 минут. ²⁾ Минимальная глубина хранения профиля нагрузки при других значениях интервала усреднения может быть рассчитана по формуле $D_{мин} = \frac{I_{тек}}{30} \cdot D_{30}$, где $I_{тек}$ – текущий интервал усреднения мощности, минут; D_{30} – глубина хранения профиля нагрузки при интервале усреднения 30 минут, суток.	

Габаритные размеры и масса счетчиков приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Габаритные размеры счетчиков

Обозначение исполнения счетчика	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг не более
АИСТ-3-SP31-xxxx-xxx-xx-xxx-xx-xxxxxx-xxxx-xxxxxxxx-x	245×190×100	2,5



ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на лицевую панель счетчиков офсетной печатью (или другим способом, не ухудшающим качества), на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Комплект поставки

Наименование	Количество	Примечание
Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный «АИСТ-3-SP»	1 шт.	Исполнение соответствует заказу
Дистанционное индикаторное устройство	1 шт.	По согласованию с заказчиком может быть исключено из комплекта поставки
Кронштейн для крепления на опоре ЛЭП	1 шт.	
Пломба свинцовая	1 шт.	Допускается увеличение количества
Леска пломбировочная	1 шт.	Допускается увеличение количества
Руководство по эксплуатации	1 экз.	Допускается в электронном виде
Формуляр	1 экз.	В бумажном виде
Методика поверки	1 экз.	Поставляется по отдельному заказу
Упаковка	1 шт.	Потребительская тара
Программное обеспечение «MeterTools»	-	В электронном виде



НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 31818.11-2012 (МЭК 62052-11:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии.

ГОСТ 31819.21-2012 (IEC 62053-21:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.

ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

ТУ ВУ 490985821.030-2012 Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные «МИРТЕК-3-ВУ» «АИСТ-3», «ЭТАЛОН-3-ВУ». Технические условия.

МРБ МП. 2748 -2017 Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные «АИСТ-3-SP». Методика поверки.

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные «АИСТ-3-SP» обеспечены поверкой в Республике Беларусь. Методика поверки МРБ МП. 2748 -2017 Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные «АИСТ-3-SP». Методика поверки.

Применяемые эталоны:

- 1 Универсальная пробойная установка УПУ-10
- 2 Установка для поверки счетчиков электрической энергии МИРТЕК-МЕТРОЛОГИЯ-ВУ-3-F-0,05-СТ, класс точности 0,05; 0,1.
- 3 Счетчик электрической энергии эталонный «МИРТЕК-МЕТРОЛОГИЯ-ВУ-5300», класс точности 0,05; 0,1.
- 4 Частотомер ЧЗ-54, погрешность измерения частоты, не более $\pm 5 \cdot 10^{-7} \pm 1$ ед. сч.
- 5 Секундомер электронный Интеграл С-01, относительная погрешность - $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с

Прослеживаемость передачи единиц физических величин обеспечивается действующими поверочными схемами до национальных эталонов Республики Беларусь.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные «АИСТ-3-SP» соответствуют требованиям ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012 и ТУ ВУ 490985821.030-2012.

Межповерочный интервал – 8 лет.

Государственные приемочные испытания проведены

Республиканским унитарным предприятием

«Гомельский центр стандартизации, метрологии и сертификации»

Адрес: Республика Беларусь, 246015, г. Гомель, ул. Лепешинского, 1

тел./факс (+375 232) 26-33-00, приемная 26-33-01

Электронный адрес: mail@gomelcsms.by

Аттестат аккредитации № ВУ 112 02.1.0.1751

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Гомельское республиканское унитарное предприятие электроэнергетики «Гомельэнерго» (РУП «Гомельэнерго»).

Адрес: Республика Беларусь, 246001, г. Гомель, ул. Фрунзе, д. 9

Тел./факс: (+375 232) 75-50-05.

Электронный адрес: gomelenergo@gomel.energo.net.by

И. о. начальника испытательного центра

Начальник сектора электромеханических
и радиационных испытаний

Начальник сектора электромагнитных
и радиотехнических измерений

А.В. Свороб

В.И. Зайцев

А.В. Зайцев



ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Места установки пломб и нанесения знака поверки

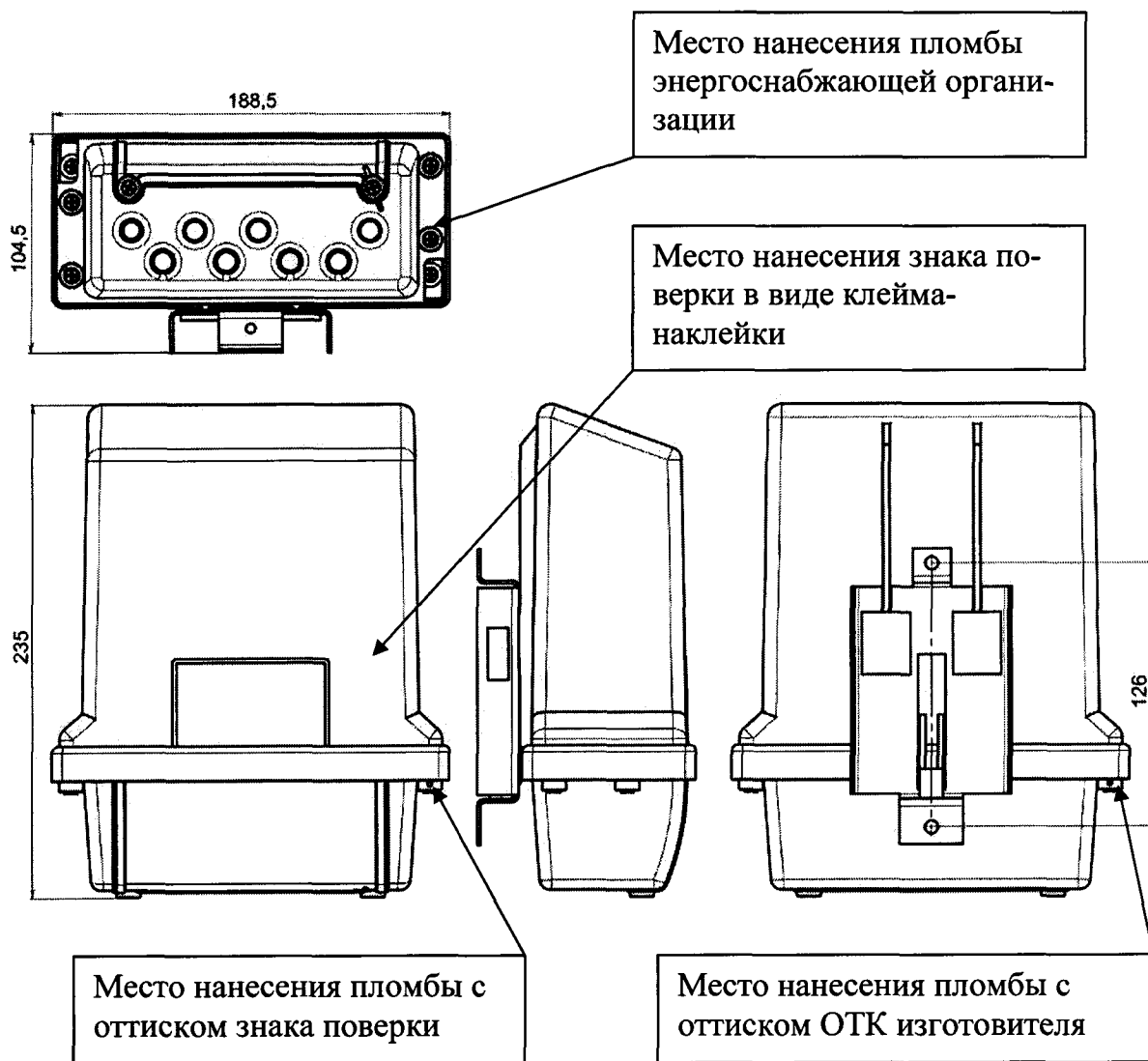


Рисунок А.1 – Места установки пломб и нанесения знаков поверки