

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

(в редакции изменения № 1 от 1 ноября 2021 г.)

приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений

от 3 октября 2017 г. № 113 19

Наименование типа средств измерений и их обозначение

Счётчики электрической энергии однофазные многофункциональные «АИСТ-1-SP».

Назначение и область применения

Счётчики электрической энергии однофазные многофункциональные «АИСТ-1-SP» (далее – счётчики) предназначены для измерения активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления в однофазных сетях переменного тока промышленной частоты.

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

Описание

Конструктивно счётчики состоят из корпуса, крышки клеммной колодки и выносного модуля считывания показаний. В корпусе расположены печатные платы, клеммная колодка, измерительные элементы (шунты или трансформаторы тока). Клеммная крышка при опломбировании предотвращает доступ к винтам клеммной колодки и силовым тоководам.

В зависимости от модификации, счётчики могут иметь один измерительный элемент в цепи фазы или два измерительных элемента в цепях фазы и нейтрали, при появлении разницы значений электроэнергии между измерительными элементами цепей тока фазы и нейтрали учет электроэнергии производится по большему значению.

Счётчики имеют в своем составе измерительные элементы – датчики тока (шунты или трансформаторы тока, в зависимости от модификации), микроконтроллер, энергонезависимую память данных, встроенные часы реального времени, позволяющие вести учет электрической энергии по тарифным зонам суток, 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 А.2 приложения А.

Счётчики, в зависимости от модификации, могут иметь один или два интерфейса удаленного доступа.

Счётчики, у которых в обозначении присутствует индекс «К», оснащены встроенным контактором и позволяют:

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

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

Структура обозначения возможных модификаций счётчика приведена на рисунке 1.

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
АИСТ-1-XXX-XXXX-XXX-XX-XXX-XX-XXXXXXXX-XXXX-XX-XXXXXXXXX-X

① Тип счетчика

② Тип корпуса

SP1 – для установки на опору ЛЭП, модификация 1

SP2 - для установки на опору ЛЭП, модификация 2

SP3 - для установки на опору ЛЭП, модификация 3

③ Класс точности

A1 – класс точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012

A1R1 – класс точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 и класс точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012

A1R2 – класс точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 и класс точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012

④ Номинальное напряжение

230 – 230 В

⑤ Базовый ток

5 – 5 А

10 – 10 А

⑥ Максимальный ток

50А – 50 А

60А – 60 А

80А – 80 А

100А – 100 А

⑦ Количество и тип измерительных элементов

S – один шунт в фазной цепи тока

SS – один шунт в фазной цепи тока и один шунт в цепи тока нейтрали

ST – шунт в фазной цепи тока и трансформатор тока в цепи тока нейтрали

TT – трансформатор тока в фазной цепи тока и трансформатор тока в цепи тока нейтрали

⑧ Первый интерфейс

CAN – интерфейс CAN

RS485 – интерфейс RS-485

RF433 – радиointерфейс RF433

RF433/n – радиointерфейс 433 МГц, где n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9)

RF868/n – радиointерфейс 868 МГц, где n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9)

RF2400/n – радиointерфейс 2400 МГц, где n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9)

PF/n – PLC-модем с FSK-модуляцией, где n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9)

PO/n – PLC-модем с OFDM-модуляцией, где n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9)

- 9) Второй интерфейс
 CAN – интерфейс CAN
 RS485 – интерфейс RS-485 RF433 – радиointерфейс RF433
 RF433/n – радиointерфейс 433 МГц, где n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9)
 RF868/n – радиointерфейс 868 МГц, где n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9)
 RF2400/n – радиointерфейс 2400 МГц, где n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9)
 PF/n – PLC-модем с FSK-модуляцией, где n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9)
 PO/n – PLC-модем с OFDM-модуляцией, где n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9)
 G/n – радиointерфейс GSM/GPRS, где n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9)
 E – интерфейс Ethernet
 RFWF – радиointерфейс WiFi
 RFLT – радиointерфейс LTE
 (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
 In – дискретный вход, где n – количество входов (от 1 до 4)
 K – реле управления нагрузкой в цепи тока
 M – измерение параметров электрической сети
 O – оптопорт
 Qn – дискретный выход, где n – количество выходов (от 1 до 4)
 R – защита от выкручивания винтов кожуха
 U – защита целостности корпуса
 Vn – электронная пломба, где n может принимать значения:
 1 – электронная пломба на корпусе
 2 – электронная пломба на крышке зажимов
 3 – электронные пломбы на корпусе и крышке зажимов
 Y – защита от замены деталей корпуса
 Z – резервный источник питания
 (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 модификаций счётчика.

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

Внешний вид счётчика и выносных модулей отображения информации представлен в приложении А. Схемы пломбирования счётчиков от несанкционированного доступа к элементам счётчика с указанием мест нанесения знаков поверки приведены в приложении Б.

Счётчики обеспечивают отображение 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 отдельно по действующим тарифам на начало месяца;

- количества электрической энергии нарастающим итогом суммарно и отдельно 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 отдельно 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).

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

- фазного напряжения;
- фазного тока;
- тока нейтрали (только счётчики с символами «SS», «ST» и «TT» в условном обозначении);
- частоты сети;
- активной мгновенной мощности;
- реактивной мгновенной мощности (только счетчики с символами «A1R1» и «A1R2» в условном обозначении);
- коэффициента мощности.

Счётчик 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, количества отключений встроенного контактора.

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

Обязательные метрологические требования

Обязательные метрологические требования счётчиков представлены в таблицах 1-3.

Классы точности по ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012 и ГОСТ 31819.23-2012 в зависимости от модификации указаны в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение модификации счётчика	Класс точности при измерении энергии	
	активной	реактивной
АИСТ-1-SPx-A1-xxxxxxx	1	-
АИСТ-1-SPx-A1R1-xxxxxxx	1	1
АИСТ-1-SPx-A1R2-xxxxxxx	1	2

Основные относительные погрешности измерения параметров сети для счётчиков с индексом «М», указанные в таблице 2.

Таблица 2

Предел относительной погрешности измерений						
Напряжения, %	Фазного тока, %	Тока нейтрالي, %	Частоты, %	Активной мгновенной мощности, %	Реактивной мгновенной мощности, %	Коэффициента мощности, %
$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 0,08$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$

Примечание – погрешности измерения напряжения, тока, частоты, мощности, коэффициента мощности нормируются для следующих значений входных сигналов:
- диапазон измерения напряжения переменного тока – от $0,75 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$;
- диапазон измерения силы переменного тока - от $0,05 \cdot I_b$ до $I_{\text{макс}}$;
- диапазон измерения частоты переменного тока в сети – от 42,5 до 57,5 Гц.

Максимальные значения стартовых токов счётчиков в зависимости от класса точности и типа включения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип включения счётчика	Класс точности счётчика		
	1 ГОСТ 31819.21- 2012	1 ГОСТ 31819.23- 2012	2 ГОСТ 31819.23-2012
Непосредственное	$0,0025 \cdot I_b$	$0,004 \cdot I_b$	$0,005 \cdot I_b$

Основные технические и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям

Основные технические и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям счетчиков представлены в таблицах 4, 5.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение параметра
Номинальное фазное напряжение $U_{\text{ном}}$, В	230
Базовый ток I_b , А	5; 10
Максимальный ток $I_{\text{макс}}$, А	50; 60; 80; 100
Коэффициент мощности для измерения активной энергии при индуктивной нагрузке	от 0,5 до 1,0
Коэффициент мощности для измерения активной энергии при емкостной нагрузке	от 0,8 до 1,0
Коэффициент мощности для измерения реактивной энергии при индуктивной нагрузке и емкостной нагрузке	от 0,25 до 1,0
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С	от минус 40 до плюс 70
Относительная влажность (при 25 °С), не более, %	98
Рабочий диапазон изменения частоты измерительной сети счётчика, Гц	$50 \pm 7,5$
Диапазон значений постоянной счетчика по активной электрической энергии, имп/(кВт·ч)	от 800 до 16000
Диапазон значений постоянной счетчика по реактивной электрической энергии, имп/(квар·ч)	от 800 до 16000
Количество десятичных знаков отсчетного устройства, не менее	8

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение параметра
Разрешающая способность счетного механизма отсчетного устройства, не менее, кВт·ч	0,01
Пределы основной абсолютной погрешности часов, с/сут	± 0,5
Пределы основной абсолютной погрешности часов при отключенном питании счетчика, с/сут	± 1
Пределы дополнительной температурной погрешности часов счетчика, с/(сут·°C)	± 0,15
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока, не более, В·А	0,5
Полная (активная) мощность, потребляемая каждой цепью напряжения для счётчиков без интерфейсов, а также оборудованных радиоинтерфейсом, проводным интерфейсом RS-485, оптопортом, при номинальном значении напряжения, не более, В·А (Вт)	1,4 (1,2)
Полная (активная) мощность, потребляемая каждой цепью напряжения для счётчиков, оборудованных интерфейсом передачи данных по каналам GSM, Ethernet, при номинальном значении напряжения, не более, В·А (Вт)	6 (2)
Длительность хранения информации при отключении питания, не менее, лет	30
Замена батареи	с нарушением пломбы
Глубина хранения значений электрической энергии на начало месяца, не менее, месяцев	36
Глубина хранения значений электрической энергии на начало суток, не менее, суток	128
Глубина хранения значений электрической энергии на начало интервала 30 минут, не менее, суток	128
Глубина хранения значений электрической энергии, потребленной за интервал 30 минут, не менее, суток	128
Интервал усреднения мощности для фиксации профиля нагрузки, минут ¹⁾	30
Глубина хранения профиля нагрузки при интервале усреднения 30 минут, не менее, суток ²⁾	128
Количество записей в журнале событий, не менее	1000
Количество оптических испытательных выходов: - для счетчиков с символом «A1» - для счетчиков с символами «A1R1», «A1R2»	1 2
Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254-2015	IP64
Скорость обмена информацией по интерфейсам, бит/с	9600
Срок службы счётчика, 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 счётчиков приведены в таблице 5.

Таблица 5

Обозначение модификации счётчика	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
АИСТ-1-SP1-xxxx-xxx-xx-xxx-xx-xxxxxx-xxxx-xxxxxxx-x	240×165×78	1,5
АИСТ-1-SP2-xxxx-xxx-xx-xxx-xx-xxxxxx-xxxx-xxxxxxx-x	155×105×65	1,2
АИСТ-1-SP3-xxxx-xxx-xx-xxx-xx-xxxxxx-xxxx-xxxxxxx-x	170×165×75	1,1

Комплектность

Комплект поставки счётчиков приведен в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Количество	Примечание
Счетчик электрической энергии однофазный многофункциональный «АИСТ-1-SP»	1 шт.	Модификация соответствует заказу
Выносной модуль отображения информации	1 шт.	По согласованию с заказчиком может быть исключено из комплекта поставки
Кронштейн для крепления на опору ЛЭП	1 шт.	
Пломба свинцовая	1-3 шт.	В зависимости от типа корпуса
Леска пломбирочная	1-3 шт.	В зависимости от типа корпуса
Руководство по эксплуатации	1 экз.	Допускается в электронном виде или на бумажном носителе
Формуляр	1 экз.	На бумажном носителе
Методика поверки	1 экз.	Поставляется по отдельному заказу
Упаковка	1 шт.	Для всех модификаций счётчиков

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений

Знак утверждения типа наносят на лицевую панель счётчиков и на титульный лист руководства по эксплуатации.

Поверка

Поверка осуществляется по МРБ МП.2747-2017 «Счётчики электрической энергии однофазные многофункциональные «АИСТ-1-SP». Методика поверки».

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

Требования к типу средств измерений:

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

- ТУ ВУ 490985821.010-2012 Счётчики электрической энергии однофазные многофункциональные «МИРТЕК-1-ВУ», «АИСТ-1», «ЭТАЛОН-1-ВУ», «МИРТЕК-1-ВУ-SP», «АИСТ-1-SP», «ЭТАЛОН-1-ВУ-SP». Технические условия.

Методику поверки:

- МРБ МП.2747-2017 «Счётчики электрической энергии однофазные многофункциональные «АИСТ-1-SP». Методика поверки».

Перечень средств поверки

Применяемые средства поверки:

- установка высоковольтная измерительная УПУ-21, пределы допускаемой приведенной погрешности выходного напряжения постоянного и переменного тока $\gamma = \pm 4 \%$;

- установка для поверки счётчиков электрической энергии МИРТЕК-МЕТРОЛОГИЯ-ВУ-1-F-0,05-VT с эталонным счётчиком электрической энергии «МИРТЕК-МЕТРОЛОГИЯ-ВУ-5100», класс точности 0,1;

- частотомер ЧЗ-54, погрешность измерения частоты, не более $\pm 5 \cdot 10^{-7} \pm 1$ ед. счёта;

- секундомер электронный Интеграл С-01, абсолютная погрешность $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с.

Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых счетчиков с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения

Идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО) счётчиков указаны в таблице 7.

Таблица 7

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
MT2V10254A.hex	MT2	1.0	254A	CRC
MT3V1054AD.hex	MT3	1.0	54AD	CRC
MT4V103AC6.hex	MT4	1.0	3AC6	CRC

По своей структуре ПО не разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части, имеет единую контрольную сумму и записывается в устройство на стадии его производства.

Влияние программного продукта на точность показаний счётчиков находится в границах, обеспечивающих метрологические характеристики, указанные в таблицах 2 – 4. Диапазон представления, длительность хранения и дискретность результатов измерений соответствуют нормированной точности счётчика.

Заключение о соответствии утвержденного типа требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя

Счётчики электрической энергии однофазные многофункциональные «АИСТ-1-SP» соответствуют требованиям ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012 и ТУ ВУ 490985821.010-2012.

Производитель средств измерений

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

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

Тел./факс (+375-232) 75-71-91, приёмная 75-50-05.

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

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений

Республиканское унитарное предприятие
«Гомельский центр стандартизации, метрологии и сертификации»
Адрес: ул. Лепешинского, 1, 246015, г. Гомель, Республика Беларусь
Тел./факс (+375 232) 26-33-00, приемная 26-33-01.
Электронный адрес: mail@gvomeicsms.by.

Приложения: 1. Фотографии общего вида счётчика на 2 листах;
2. Схема нанесения знака поверки и схема пломбировки счётчиков от несанкционированного доступа на 3 листах.

Количество листов описания типа средств измерений (с приложениями) - 15.

Заместитель директора



О.А.Борович

Начальник испытательного центра



А.В.Зайцев



Рисунок А.1 – Внешний вид счётчика «АИСТ-1-SP»

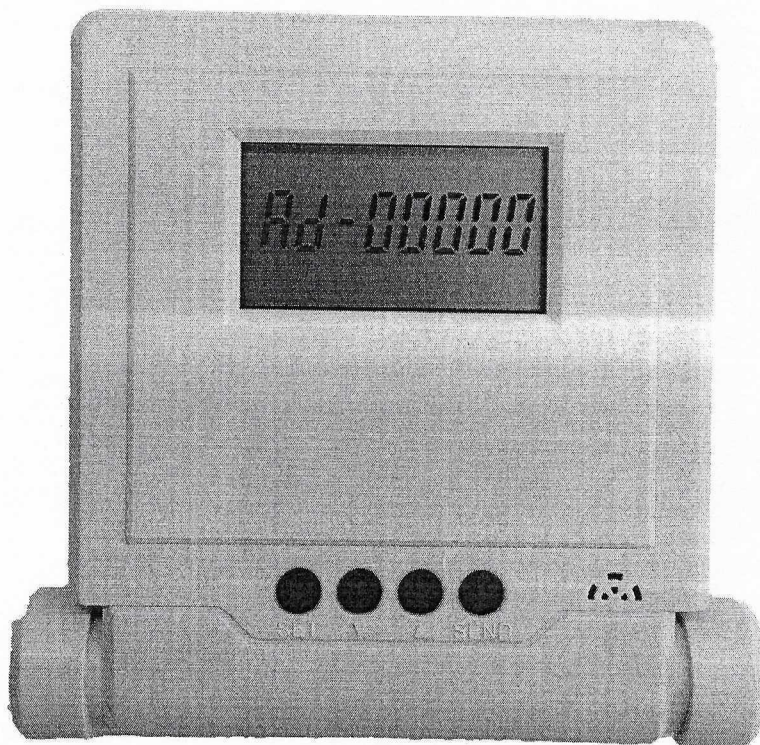
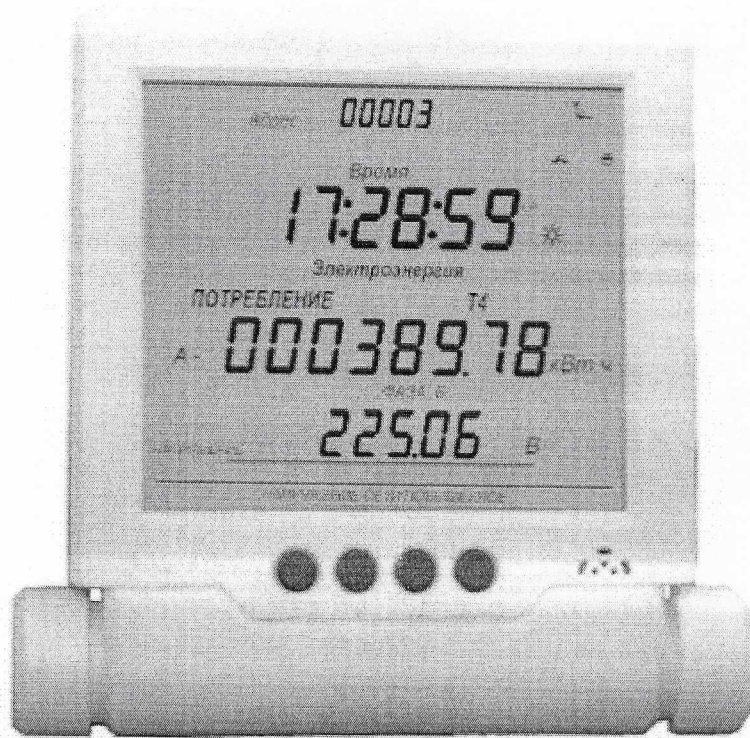


Рисунок А.2 – Внешний вид модулей отображения информации

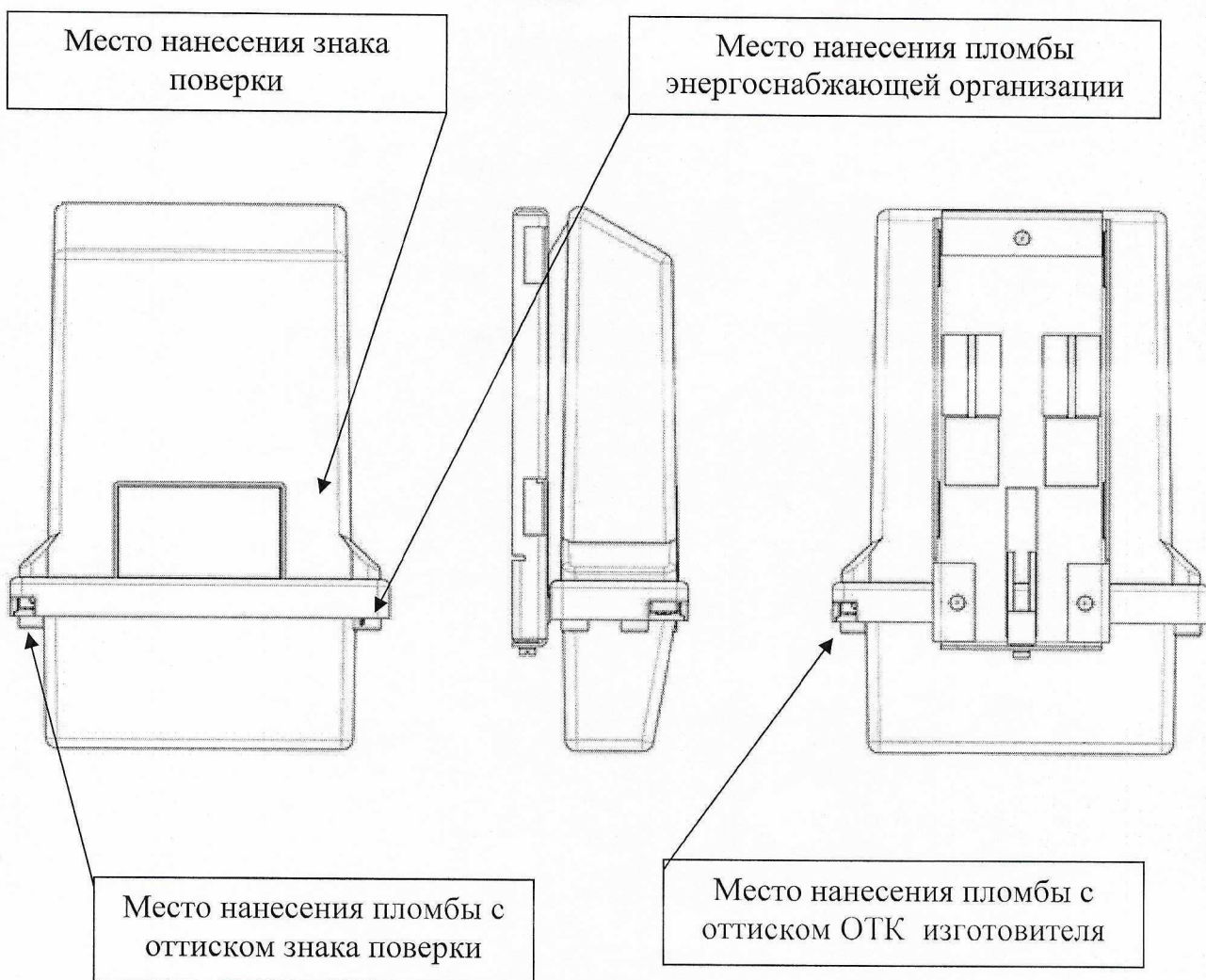


Рисунок Б.1 – Места установки пломб от несанкционированного доступа и нанесения знака поверки для счётчиков в корпусе модификации SP1.

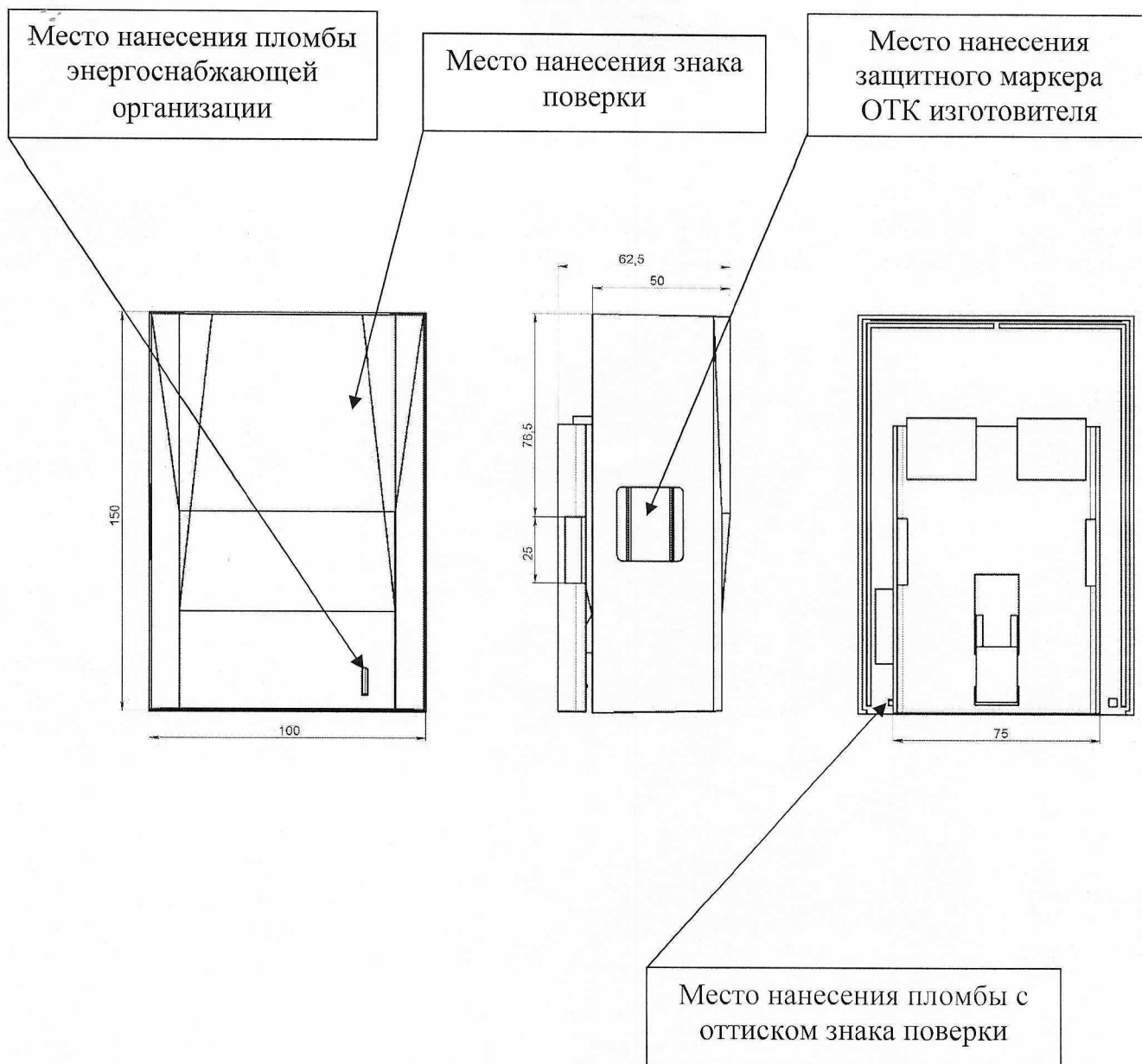


Рисунок Б.2 – Места установки пломб от несанкционированного доступа и нанесения знака поверки для счётчиков в корпусе модификации SP2.

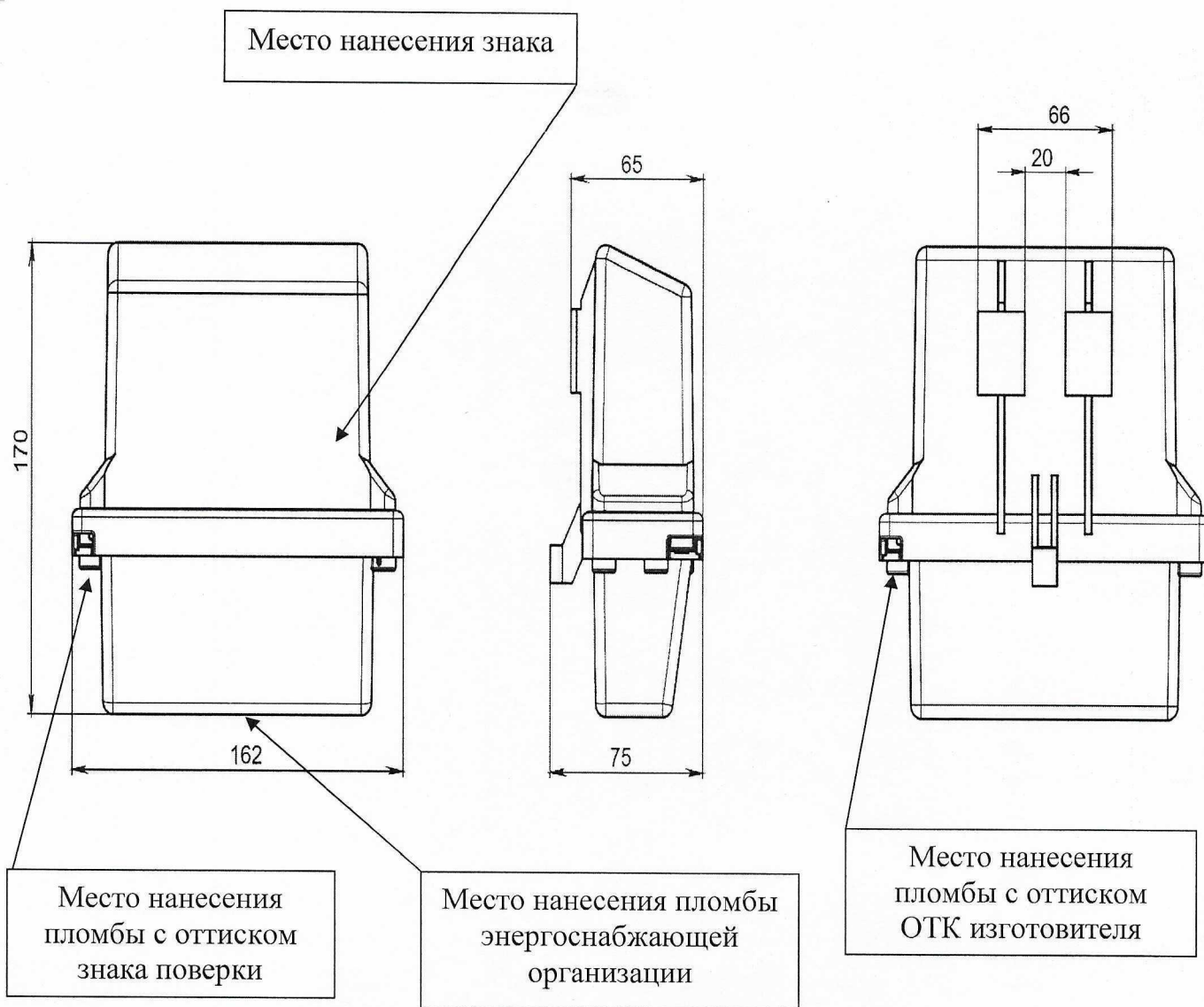


Рисунок Б.3 – Места установки пломб от несанкционированного доступа и нанесения знака поверки для счётчиков в корпусе модификации SP3.