

СОГЛАСОВАНО
Директор
ООО "Фанипольский завод
измерительных приборов "Энергомера"


_____ **А.Н. Кабаков**
"02" _____ 2021 г.


УТВЕРЖДАЮ
Директор Республиканского
унитарного предприятия «Белорусский
институт метрологии»


_____ **В. Л. Гуревич**
"03" _____ 2021 г.


ИЗВЕЩЕНИЕ

об изменении №3
МРБ МП.2611-2016

СЧЕТЧИКИ АКТИВНОЙ И РЕАКТИВНОЙ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ТРЕХФАЗНЫЕ
СЕ318ВУ

Методика поверки

РАЗРАБОТЧИК

Начальник технического отдела
ООО «Фанипольский завод
измерительных приборов «Энергомера»


_____ **А.Е. Давидович**

«02» _____ 02 _____ 2021 г.

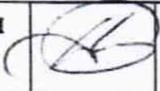
2021



Получил директор по качеству  12.11.2021

ООО ФЗИП «Энергомера»	Извещение		Обозначение		
	№ 3		МРБ МП.2611-2016		
Дата выпуска	Срок изм.	ПИ	Срок ПИ	Лист	Листов
				2	2
Причина	Результаты ГКИ, изменение ТНПА				Код
Указание о заделе					
Указание о внедрении					
Применяемость	Счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные СЕ318ВУ				
Разослать					
Приложение	21 лист				
Изм.	Содержание изменения				
3					

Листы 2-22 заменить

Составил	Давидович		02.02.21	Н. контр	Гардей		 <p>Научно-исследовательский институт метрологии и теоретической метрологии научно-технический приборостроительный завод</p>
Изменение внес							

КОПИЯ

«Фаншпольский завод измерительных приборов «Энергомера»

Минский район



Содержание

1	Нормативные ссылки	3
2	Операции поверки	4
3	Средства поверки	5
4	Требования к квалификации поверителей	5
5	Требования безопасности	5
6	Условия поверки	6
7	Подготовка к поверке	6
8	Проведение поверки и обработка результатов измерений	6
9	Оформление результатов поверки	16
	Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки	17
	Приложение Б (обязательное) Схема установки навесных пломб	18
	Библиография	21
	Лист регистрации и изменений	22

КОПИЯ



Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные СЕ318ВУ классов точности по активной энергии 0,5S и 1, по реактивной энергии 0,5, выпускаемых по ТУ ВУ 690329298.010-2016 и [1] (далее - счетчики) и устанавливает методы и средства их поверок.

Счетчики предназначены для измерения только активной или активной и реактивной энергии в одном или в двух направлениях в трехфазных четырехпроводных цепях переменного тока и организации многотарифного учета.

МП распространяется на вновь изготавливаемые, выпускаемые из ремонта и находящиеся в эксплуатации счетчики.

Межповерочный интервал: не более 192 месяцев; межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь: не более 96 месяцев.

Настоящая МП разработана в соответствии с ТКП 8.003.

1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА).

ТКП 8.003-2011 (03220) Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ

ТКП 427-2012 (02230) Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок

ТКП 453-2012 (02140) Правила технической эксплуатации электроустановок предприятий электросвязи

ГОСТ 31818.11-2012 (IEC 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

Примечание - При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.



2 Операции поверки

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

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Проверка электрической прочности изоляции	8.2	Да	Нет
3 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, испытательного выхода, отображения измеряемых величин, возможности считывания показаний счетчика по тарифам и суммарно через интерфейсы, сохраняемости расчетных показателей и времени часов	8.3	Да	Да
4 Проверка чувствительности	8.4	Да	Да
5 Проверка отсутствия самохода	8.5	Да	Да
6 Определение метрологических характеристик	8.6	Да	Да
6.1 Определение основной относительной погрешности при измерении энергии	8.6.1	Да	Да
6.2 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений напряжения	8.6.2	Да	Да
6.3 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений тока	8.6.3	Да	Да
6.4 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной мощности	8.6.4	Да	Да
6.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности при измерении углов сдвига фазы между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов	8.6.5	Да	Да
6.6 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности при измерении частоты переменного тока	8.6.6	Да	Да
7 Определение суточного хода часов	8.6.7	Да	Нет
8 Оформление результатов поверки	9	Да	Да

2.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки поверку прекращают.



3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Средства поверки и их основные метрологические и технические характеристики
8.2	Универсальная пробойная установка УПУ-10 Диапазон изменения напряжения от 0 до 10 кВ. Пределы погрешности установки напряжения $\pm 5\%$.
8.3...8.6	Трехфазная установка для поверки трехфазных и однофазных счетчиков электрической энергии CLOU3000 (далее-поверочная установка) Пределы основной относительной погрешности при измерении выходной активной и реактивной мощности и энергии $\pm 0,05\%$. Диапазон напряжений от 3 до 300 В. Диапазон частот от 47,5 до 63,0 Гц. Диапазон силы тока от 0,001 до 120 А. Режимы поверки: одиночная и (или) групповая, автоматическая.
8.6.7	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-84 Измерение периода до 10 с с точностью $\pm 1,0$ мкс.
8.6.7	Секундомер «Интеграл С-01». Суточный ход часов, с/сут, $\pm 1,0$.
8.6.7	Блок питания Б5-47 Напряжение постоянного тока от 1 до 30 В, сила тока до 3 А.
8.2...8.6	Барометр-анероид БАММ-01 Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Пределы допускаемой погрешности барометра $\pm 0,2$ кПа.
8.2...8.6	Гигрометр психрометрический ВИТ-1 Диапазон измеряемой влажности от 20 % до 90 %. Диапазон измеряемой температуры от 5 °С до 25.
8.1...9	Персональный компьютер (далее - ПК). Наличие последовательного COM порта и USB порта, программное обеспечение «Admin Tools» версии 3.6 и выше
8.1...8.6	Оптическая головка (далее – оптоголовка) с кабелем связи ИНЕС.301126.006-02
8.1...8.6	Адаптер интерфейса RS-485, модем PLC, радиомодем 2170

3.2 Используемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке и/или клейма.

3.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых счетчиков с требуемой точностью.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, которые подтвердили компетентность выполнения данного вида поверочных работ.

5 Требования безопасности

5.1 При выполнении работ должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в ТКП 427 и ТКП 453, эксплуатационных документах поверяемых счетчиков и применяемых средств измерений.



5.4 К работе со средствами поверки допускаются лица квалификационной группы по электробезопасности не ниже III, прошедшие инструктаж по охране труда и технике безопасности.

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (630 до 795 мм рт. ст.).

6.2 На первичную поверку следует предъявлять счетчики, принятые службой технического контроля изготовителя или уполномоченным на то представителем организации, проводившей ремонт.

6.3 На периодическую поверку следует предъявлять счетчики, которые были подвергнуты регламентным работам необходимого вида (если такие работы, например, регулировка, предусмотрены техническими документами) и в эксплуатационных документах, на которые есть отметка о выполнении указанных работ.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед началом поверки счетчики выдерживают в условиях по п.6.1 не менее 2 ч.

7.2 Проверяют работоспособность средств поверки и подготавливают их к работе согласно эксплуатационным документам на них.

7.3 Счетчик подключают к поверочной установке в соответствии со схемой подключения, приведенной в эксплуатационной документации на счетчик, и эксплуатационными документами на поверочную установку и прогревают при напряжении 230 В и токе 5 А. Время прогрева счетчика должно быть не менее 10 с.

8 Проведение поверки и обработка результатов измерений

Для проверки суточного хода часов необходимо переводить испытательный выход в соответствующий режим.

Для переключения режима испытательного выхода необходимо подключить счетчик к персональному компьютеру (далее - ПК) через оптоголовку (исполнение «Jxx») или радиомодем (исполнение «R») или преобразователь интерфейса RS485 (исполнение «A») и с помощью программного обеспечения «AdminTools» (далее - ПО), установить «Режим использования телеметрического выхода» в «Часы».

При проведении поверки счетчика допускается перевод испытательного выхода счетчика в режим «ТМх10»/ «ТМх100» (при помощи ПО). При этом постоянная счетчика увеличивается в 10/100 раз.

При проведении поверки на автоматизированных установках CLOU3000 с использованием ПО параметры и величины считывают с поверочной установки и счетчиков. Значения величин измерений отображаются на мониторах ПК и установки. Результаты измерений фиксируются в отчете, формируемом ПО, и протоколе поверки.

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре счетчика проверяют: комплектность и маркировку согласно конструкторской документации, наличие схемы подключения счетчика на крышке зажимов, отметки о приемке счетчика ОТК (при первичной поверке), а также соответствие внешнего вида счетчика (в зависимости от исполнения) требованиям ГОСТ 31818.03, ГОСТ 31819.22 и ГОСТ 31819.23.



На корпусе и крышке зажимов счетчика должны быть места для навески пломб, все крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, а механические элементы хорошо закреплены.

8.2 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции при воздействии напряжением переменного тока проводят в последовательности и в соответствии с режимами, установленными в ГОСТ 31819.21, ГОСТ 31819.22, ГОСТ 31819.23 для класса защиты счетчика II, при испытательном напряжении 4 кВ.

8.2.1 При проверке электрической прочности изоляции подачу испытательного напряжения следует производить, начиная с нуля или со значения, не превышающего рабочего напряжения поверяемой цепи.

8.2.2 Поднимать напряжение до испытательного значения следует плавно. Погрешность задания испытательного напряжения не должна превышать $\pm 5\%$.

8.2.3. Результат проверки считают положительным, если изоляция счетчика выдерживает в течение 1 мин воздействие напряжения переменного тока величиной 4,0 кВ (среднеквадратическое значение) частотой 50 Гц между всеми цепями тока и напряжения, соединенными вместе, и «землей», соединенной вместе со вспомогательными цепями напряжением ниже 40 В (цепи телеметрических выходов и цифрового интерфейса).

Счетчик не должен иметь пробоя или перекрытия изоляции испытываемых цепей.

При проведении первичной поверки допускается проводить проверку 10 % счетчиков от предъявленного количества.

8.3 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, испытательного выхода, отображения измеряемых величин, индикации всех сегментов жидкокристаллического индикатора (ЖКИ), возможности считывания показаний счетчика по тарифам и суммарно через интерфейсы, сохраняемости расчетных показателей и времени часов

8.3.1 Счетчики имеют один или два оптических испытательных выхода (далее - светодиод), расположенные на лицевой панели:

- один для счетчиков только активной энергии (обозначается «А»);
- два для счетчиков активной и реактивной энергии (обозначается «R»).

В зависимости от исполнения счетчик может иметь один или два программируемых электрических испытательных выходов (далее - испытательный выход).

8.3.2 Для проведения опробования и проверки правильности работы счетного механизма необходимо установить «Режим использования телеметрического выхода» в состояние «Суммарно трехфазная».

8.3.3 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма и испытательного выхода заключается в следующем: светодиод, изменяющий яркость своего свечения (далее - включающийся) одновременно с изменением состояния испытательного выхода (регистрируемого соответствующим устройством поверочной установки), при подключении нагрузки работает непрерывно (частота включения светодиода пропорциональна входной мощности), и показания счетного механизма при этом возрастают.

8.3.4 Правильность работы счетного механизма счетчика проверяют по приращению показаний счетного механизма счетчика и числу включений светодиода (числу изменений состояния испытательного выходного устройства).



Результат проверки считают положительным, если на каждое изменение состояния счетного механизма (на единицу младшего разряда ЖКИ) происходит n включений светодиода, n рассчитывают по формуле

$$n = \frac{C}{10^m}, \quad (1)$$

где C – постоянная счетчика (число импульсов испытательного выходного устройства счетчика на 1кВт·ч), имп./(кВт·ч);

m – число разрядов счетного механизма от запятой справа.

Проверка правильности работы счетного механизма счетчика на автоматизированных установках проводится путем сравнения приращения показаний счетчика ΔW , кВт·ч, с количеством энергии, поданным от установки W_0 , кВт·ч. Результат проверки считается положительным, если

$$|\Delta W - W_0| < W_0 \cdot 0,01 \cdot k, \quad (2)$$

где k – класс точности счетчика.

8.3.5 Проверка индикации измеряемых величин заключается в следующем:

На счетчик подают номинальные напряжение и ток и проверяют, что счетчик ведет:

- автоматическую циклическую смену режимов индикации текущего времени, суммы по действующим тарифам, накопленной активной электроэнергии по тарифам;
- измерение накопленной активной электроэнергии по одному из тарифов.

Результат считают положительным, если на индикаторе отображаются значения измеряемых величин.

8.3.6 Проверка возможности считывания показаний счетчика по интерфейсам

Подключают счетчик к ПК через оптоголовку (исполнение «Jxxx») или радиомодем (исполнение «R») или преобразователь интерфейса RS485 (исполнение «A»). С помощью ПО считывают тарифное расписание и сверяют с действующим тарифом счетчика (отображается на индикаторе счетчика), действующий тариф должен соответствовать считанному тарифу.

Выполняют считывание информации из памяти счетчика:

- текущие показания счетчика по действующим тарифам;
- текущее время, дата.

Результат считают положительным, если информация, считанная по интерфейсу, совпадает с информацией, отображаемой на ЖКИ.

При проведении проверки на автоматизированных установках проверка работы интерфейсов выполняется автоматически.

8.3.7 Проверка сохраняемости расчетных показателей, хода часов и ведения календаря при отсутствии внешнего питающего напряжения

Запоминают показания текущего времени и данные по тарифам, хранимые в памяти счетчиков и отображаемые на дисплее счетчика. Отключить напряжение и через 10 с подать напряжение на счётчики снова.

Счетчики считают выдержавшими проверку, если после повторного включения питания они продолжают отсчитывать текущее время, сохраняются данные в памяти счетчика и не появляются сообщения о сбоях в работе.

При проведении проверки на автоматизированных установках проверка выполняется автоматически.

8.3.8 Контроль наличия всех сегментов ЖКИ осуществляют после подачи на счетчик номинального напряжения. Согласно [1] перейти в группу 5 и сравнить отображенные сегменты на ЖКИ с рисунком, приведенным в [1].



Результат контроля считают положительным, если на индикаторе отображаются все сегменты.

8.4 Проверка чувствительности

8.4.1 Проверку чувствительности счетчика проводят при $U_{ном}$ и токе $0,002I_b$ для счетчиков непосредственного включения класса точности 1; токе $0,002I_n$ для счетчиков включения через трансформаторы тока класса точности 0,5S и коэффициенте мощности, равном единице. «Режим использования телеметрического выхода» должен быть установлен в соответствии с видом энергии.

8.4.2 Для исполнений счетчиков, учитывающих реактивную энергию, дополнительно проводят проверку стартового тока для реактивной энергии.

8.4.3 Для счетчиков исполнения «У» с двунаправленным учетом энергии дополнительно провести проверку стартового тока при обратном направлении тока ($\cos \varphi = \text{минус } 1$, $\sin \varphi = \text{минус } 1$).

Результаты проверки считают положительными, если светодиод, включающийся с частотой испытательного выходного устройства, включится хотя бы один раз за время наблюдения T , мин, определенное по формуле

$$T = \frac{1,2 \cdot 6 \cdot 10^4}{C \cdot U_{ном} \cdot I_C \cdot k_{т\varphi}}, \quad (3)$$

где C – постоянная счетчика, имп/кВт·ч;

$U_{ном}$ – номинальное напряжение, В;

I_C – стартовый ток, А;

$k_{т\varphi}$ – коэффициент мощности ($\cos \varphi$ или $\sin \varphi$),

или на ЖКИ постоянно в течение 1 мин индицируется наличие нагрузки (первый слева сегмент индикатора мощности).

При проведении проверки на автоматизированных установках проверка выполняется автоматически.

8.5 Проверка отсутствия самохода

8.5.1 Проверку проводят на поверочной установке.

8.5.2 «Режим использования телеметрического выхода» должен быть установлен в соответствии с видом энергии.

8.5.3 К цепи напряжения счетчика прилагают напряжение, значение которого равно 115 % номинального значения, при этом ток в токовых цепях счетчика отсутствует.

Счетчик считают выдержавшим проверку, если за время испытаний Δt , мин, не было зарегистрировано более одного включения светодиода. Δt , мин, вычисляют по формуле

$$\Delta t \geq \frac{R \cdot 10^6}{C \cdot U_{ном} \cdot I_{макс}}$$



где C – постоянная счетчика, имп/кВт·ч;

$U_{ном}$ – номинальное напряжение, В;

$I_{макс}$ – максимальный ток, А;

R – коэффициент, равный 600 для счетчиков классов точности 0,5 и 1, и равный 480 для счетчиков класса точности 2.

При проведении проверки на автоматизированных установках проверка выполняется автоматически.

8.6 Определение основной относительной погрешности при измерении энергии в режиме симметричной нагрузки

8.6.1 Определение основной относительной погрешности при измерении энергии

8.6.1.1 Определение основной относительной погрешности при измерении энергии проводят на поверочной установке.

8.6.1.2 Значение определения основной относительной погрешности в процентах определяют по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки, используя импульсы испытательного выхода счетчика.

8.6.1.3 Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, допускаемые пределы при измерении активной энергии для счетчиков класса точности 0,5S и 1 трансформаторного включения приведены в таблице 3; для счетчиков класса точности 1 непосредственного включения приведены в таблице 4.

Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, допускаемые пределы при измерении реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5S и 1 трансформаторного включения приведены в таблице 5; для счетчиков класса точности 1 непосредственного включения приведены в таблице 5.

8.6.1.4 Определение основной погрешности при измерении активной энергии обратного направления для счетчиков класса точности 0,5S и 1 трансформаторного включения проводят по пунктам 2, 8, 11 таблицы 3; для счетчиков класса точности 1 непосредственного включения проводят по пунктам 2, 8, 11 таблицы 4.

8.6.1.5 Определение основной погрешности при измерении реактивной энергии обратного направления для счетчиков класса точности 0,5S и 1 трансформаторного включения проводят по пунктам 2, 8, 11 таблицы 5; для счетчиков класса точности 1 непосредственного включения проводят по пунктам 2, 8, 11 таблицы 6.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности в указанных точках не превышают значений пределов допускаемой основной относительной погрешности, установленных в таблицах 3-6.



Таблица 3 - Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, допускаемые пределы для счетчиков трансформаторного включения класса точности 0,5S и 1 при измерении активной энергии

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении активной энергии, %, счетчиков класса точности	
	Напряжение, % от номинального	Сила тока, % от номинального	cos φ	0,5S	1,0
1	100	1	1,0	± 1,0	–
		2		–	± 1,5
2	100	2	0,5 (инд)	± 1,0	–
		5		–	± 1,5
3	100	2	0,8 (емк)	± 1,0	–
		5		–	± 1,5
4	100	5	1,0	± 0,5	± 1,0
5	100	10	0,5 (инд)	± 0,6	± 1,0
6	100	10	0,8 (емк)	± 0,6	± 1,0
7	100	100	1,0	± 0,5	± 1,0
8	100	100	0,5 (инд)	± 0,6	± 1,0
9	100	100	0,8 (емк)	± 0,6	± 1,0
10	100	$I_{\text{МАКС}}$	1,0	± 0,5	± 1,0
11	100	$I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд)	± 0,6	± 1,0
12	100	$I_{\text{МАКС}}$	0,8 (емк)	± 0,6	± 1,0

Таблица 4 - Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, допускаемые пределы для счетчиков непосредственного включения класса точности 1 при измерении активной энергии

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении активной энергии, %, счетчиков класса точности	
	Напряжение, % от номинального	Сила тока, % от базового	cos φ	1	
1	100	5	1,0	± 1,5	
2	100	10	1,0	± 1,0	
3	100	10	0,5 (инд)	± 1,5	
4	100	10	0,8 (емк)	± 1,5	
5	100	20	0,5 (инд)	± 1,0	
6	100	20	0,8 (емк)	± 1,0	
7	100	100	1,0	± 1,0	
8	100	100	0,5 (инд)	± 1,0	
9	100	100	0,8 (емк)	± 1,0	
10	100	$I_{\text{МАКС}}$	1,0	± 1,0	
11	100	$I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд)	± 1,0	
12	100	$I_{\text{МАКС}}$	0,8 (емк)	± 1,0	

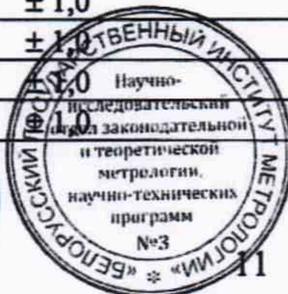


Таблица 5 - Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, допускаемые пределы для счетчиков трансформаторного включения класса точности 0,5S и 1 при измерении реактивной энергии

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии, %, счетчиков класса точности	
	Напряжение, % от номинального	Сила тока, % от номинального	sin φ	0,5	1,0
1	100	1	1,0	± 1,0	-
		2		-	± 1,5
2	100	2	0,5(инд)	± 1,0	-
		5		-	± 1,5
3	100	2	0,5	± 1,0	-
		5		-	± 1,5
4	100	5	1,0	± 0,5	± 1,0
5	100	10	0,5(инд)	± 0,6	± 1,0
6	100	10	0,5(емк)	± 0,6	± 1,0
7	100	100	1,0	± 0,5	± 1,0
8	100	100	0,5(инд)	± 0,6	± 1,0
9	100	100	0,5(емк)	± 0,6	± 1,0
10	100	$I_{\text{МАКС}}$	1,0	± 0,5	± 1,0
11	100	$I_{\text{МАКС}}$	0,5(инд)	± 0,6	± 1,0
12	100	$I_{\text{МАКС}}$	0,5(емк)	± 0,6	± 1,0

Таблица 6 - Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, допускаемые пределы для счетчиков непосредственного включения класса точности 1 при измерении реактивной энергии

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении реактивной энергии, %, счетчиков класса точности	
	Напряжение, % от номинального	Сила тока, % от базового	sin φ	1	
1	100	5	1,0	± 1,5	
2	100	10	1,0	± 1,0	
3	100	10	0,5(инд)	± 1,5	
4	100	10	0,5(емк)	± 1,0	
5	100	20	0,5(инд)	± 1,5	
6	100	20	0,5(емк)	± 1,0	
7	100	100	1,0	± 1,0	
8	100	100	0,5(инд)	± 1,5	
9	100	100	0,5(емк)	± 1,0	
10	100	$I_{\text{МАКС}}$	1,0	± 1,0	
11	100	$I_{\text{МАКС}}$	0,5(инд)	± 1,0	
12	100	$I_{\text{МАКС}}$	0,5(емк)	± 1,0	



8.6.1.6 Определение метрологических характеристик в режиме несимметричной нагрузки

Значение основной относительной погрешности при измерении активной энергии в режиме несимметричной нагрузки определяют по методике п.8.6.1 при номинальном напряжении.

Режим несимметричной нагрузки создают путем подачи тока нагрузки в одну из любых фаз при подаче симметричного номинального напряжения на все фазы. Определение метрологических характеристик при несимметричной нагрузке проводят для каждого из измерительных элементов трехфазного счетчика.

Значение основной относительной погрешности поверяемого счетчика определяют по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки.

Значения напряжения, тока и коэффициента мощности в режиме несимметричной нагрузки, а также соответствующие им пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной энергии, выраженные в процентах, указаны в таблице 7.

8.6.1.7 Разность между значениями погрешности при однофазной нагрузке счетчика и при симметричной многофазной нагрузке при базовом токе и коэффициенте мощности, равном 1, для счетчиков с непосредственным включением и при номинальном токе и коэффициенте мощности, равном 1, для счетчиков, включаемых через трансформатор, не должна превышать 1,0 % и 1,5 % для счетчиков классов точности 0,5S и 1 соответственно.

Результаты поверки в режиме несимметричной нагрузки считают положительными, если полученные значения не превышают значений, установленных в таблице 7.

Таблица 7 - Значения напряжения, тока и коэффициента мощности в режиме несимметричной нагрузки

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении активной энергии, %, счетчиков класса точности		
	Напряжение, % от номинального	Сила тока, % от номинального (базового)	cos φ	трансформаторного включения		непосредственного включения
				0,5S	1	
1	100	5	1,0	± 0,6	—	—
2		10	0,5 (инд)	± 1,0	—	—
3		10	1,0	—	± 2,0	± 2,0
4		20	0,5 (инд)	—	± 2,0	± 2,0
5		100	1,0	± 0,6	± 2,0	± 2,0
6		$I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд)	± 1,0	± 2,0	± 2,0

8.6.2 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений напряжения

Основную относительную погрешность при измерении напряжения для счетчиков исполнения «U» определяют при номинальном (базовом) значении силы тока и при значениях напряжения, равных: $0,75U_{\text{ном}}$; $U_{\text{ном}}$ и $1,15 U_{\text{ном}}$ для каждой из фаз.

Основную относительную погрешность при измерении напряжения δ_U , %, вычисляют по формуле

$$\delta_U = \frac{U_c - U_o}{U_o} \cdot 100$$



где U_c – значение напряжения, измеренное счетчиком, В;

U_0 – значение напряжения, измеренное поверочной установкой, В.

Результаты поверки считают положительными, если погрешность при измерении напряжения не превышает $\pm 1,0\%$.

При проведении поверки на автоматизированных установках поверка выполняется автоматически.

8.6.3 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений тока

Основную относительную погрешность при измерении силы тока для счетчиков исполнения «U» определяют при номинальном значении напряжения в точках, соответствующих 5 % от базового значения силы тока, базовом значении силы тока и при максимальном значении силы тока I_{max} для каждой из фаз.

Основную относительную погрешность при измерении силы тока δ_I %, вычисляют по формуле

$$\delta I = \frac{I_c - I_0}{I_0} \cdot 100, \quad (6)$$

где I_c – значение силы тока, измеренное счетчиком, А;

I_0 – значение силы тока, измеренное поверочной установкой, А.

Результат считают положительным, если погрешность при измерении силы тока не превышает $\pm 1,0\%$.

При проведении поверки на автоматизированных установках поверка выполняется автоматически.

8.6.4 Определение пределов допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной мощности

Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, допускаемые пределы при измерении активной мощности для счетчиков класса точности 0,5S и приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Значения напряжения, силы тока, и коэффициента мощности, допускаемые пределы для счетчиков класса точности 0,5S и 1 при измерении активной мощности

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении активной мощности, %, счетчика класса точности	
	Напряжение, % от номинального значения	Сила тока, % от номинального значения	$\cos \varphi$	0,5S	1
1	80	100	0,5	$\pm 0,6$	$\pm 1,5$
2	100	10	1,0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
3	115	I_{max}	0,8	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

Основную относительную погрешность при измерении активной мощности δ_p %, вычисляют по формуле

$$\delta p = \frac{P_c - P_0}{P_0} \cdot 100,$$



где P_c – значение активной мощности, измеренное счетчиком, Вт;

P_o – значение активной мощности, измеренное поверочной установкой, Вт.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности в указанных точках не превышают значений пределов допускаемой основной относительной погрешности, установленных в таблице 8.

При проведении поверки на автоматизированных установках поверка выполняется автоматически.

8.6.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности при измерении углов сдвига фазы между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов

Абсолютную погрешность при измерении углов сдвига фазы между основными гармониками напряжений и токов в рабочем диапазоне напряжений, коэффициенте активной мощности $\cos\phi$ 0,5L, 0,8C и 1 при значениях тока $0,05I_{ном}$ (I_5), $I_{ном}$ (I_6) и I_{max} определяют для каждой из фаз.

Абсолютную погрешность $^\circ\Delta$, $^\circ$, вычисляют по формуле

$$^\circ\Delta = |\varphi_c - \varphi_o|, \quad (8)$$

где φ_c – значение угла, измеренное счетчиком, $^\circ$;

φ_o – значение угла, измеренное поверочной установкой, $^\circ$.

Результат считают положительным, если абсолютная погрешность при измерении углов сдвига фазы между основными гармониками напряжений и токов не превышает 1° .

8.6.6 Определение абсолютной погрешности при измерении частоты сети

Абсолютную погрешность при измерении частоты сети для счетчиков исполнения «U» определяют при номинальном напряжении и частоте сети 50 Гц.

Абсолютную погрешность при измерении частоты сети δ_f , Гц, вычисляют по формуле

$$\delta_f = f_{сч} - f_z, \quad (9)$$

где $f_{сч}$ – значение частоты, измеренное счетчиком, Гц;

f_z – значение частоты, измеренное поверочной установкой, Гц.

Результат считают положительным, если погрешность при измерении частоты не превышает $\pm 0,1$ Гц.

При проведении поверки на автоматизированных установках поверка выполняется автоматически.

8.6.7 Определение суточного хода часов проводят при номинальном напряжении

8.6.7.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 1. Для счетчиков, не имеющих электрического испытательного выхода, подключение производят при помощи фотоголовки к одному из светодиодов.

8.6.7.2 Установить на блоке питания напряжение от 5 до 24 В.

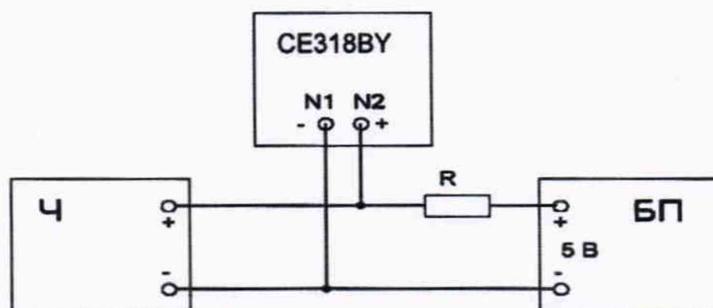
8.6.7.3 Установить частотомер в режим измерения периода с разрешением 0,1 мкс.

8.6.7.4 При помощи ПО считать со счетчика значение суточной поправки хода часов

T_k .

8.6.7.5 При помощи ПО перевести испытательные выходные устройства счетчика в режим проверки суточного хода часов и зафиксировать показания периода частотомера T_k





N1, N2 – номера контактов разъема испытательного выхода в соответствии с [1];

Ч – частотомер электронно-счетный ЧЗ-84;

БП – блок питания БП5-47;

R – резистор С2-33-0,5 Вт 4,7 кОм ±20 %.

Рисунок 1 - Схема соединения для проверки точности хода часов

8.6.7.6 Рассчитать погрешность хода часов ΔT , с/сут, с учетом суточной поправки хода часов $T_{\text{с}}$, с/сут, установленной в счетчике, по формуле

$$\Delta T = \frac{10^6 - T_{\text{и}}}{10^6} 86400 + T_{\text{к}}, \quad (10)$$

где $T_{\text{и}}$ – период следования импульсов, измеренный частотомером, мкс.

Результат поверки считают положительным, если погрешность хода часов ΔT находится в пределах $\pm 1,0$ с/сут.

Определение суточного хода часов на автоматизированных установках выполняется автоматически средствами установки.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в приложении А.

9.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в соответствующем разделе формуляра [2], заверенной оттиском поверительного клейма.

Счетчик пломбируют оттиском поверительного клейма на определенных для этого местах. Места установки пломб и нанесения знака поверки приведены в приложении Б.

9.3 Положительные результаты периодической поверки счетчиков оформляют записью в соответствующем разделе формуляра (при его наличии) и по желанию заказчика выдается свидетельство о поверке по форме, установленной в приложении Г ТКП 8.003, и пломбируют счетчик с оттиском поверительного клейма установленной формы на определенных для этого местах.

9.4 При проведении поверки на автоматизированной установке с выводом результатов измерений на печать решение о признании пригодности счетчика принимают на основании распечатки результатов измерений, выданной установкой.

9.5 При отрицательных результатах поверки оформляют заключение о непригодности по форме, приведенной в приложении Д ТКП 8.003, с указанием причин. Клеймо и свидетельство о предыдущей поверке гасят. Счетчик к применению не допускают.



Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

наименование организации проводящей поверку
ПРОТОКОЛ № _____

поверки Счетчик активной и реактивной электрической энергии трехфазный
наименование средства измерений

тип СЕ318ВУ № _____

принадлежащего _____
наименование организации

Изготовитель _____
наименование изготовителя

Дата проведения поверки: _____
с ... по ...

Поверка проводится по _____
обозначение документа, по которому проводят поверку

Средства поверки

Таблица А.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха _____ °С;
- относительная влажность воздуха _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа.

Результаты поверки

- A.1 Внешний осмотр _____
- A.2 Проверка электрической прочности изоляции _____
- A.3 Опробование _____
- A.4 Проверка чувствительности _____
- A.5 Проверка отсутствия самохода _____
- A.6 Определение метрологических характеристик _____

Таблица А.2 Определение основной относительной погрешности при измерении энергии

Напряжение, В	Сила тока, А	cos φ (sin φ)	Основная относительная погрешность измерения, %

Таблица А.3 Определение основной относительной погрешности при измерении напряжения

Напряжение, В	Сила тока, А	cos φ	Основная относительная погрешность измерения, %

Таблица А.4 Определение основной относительной погрешности при измерении тока

Напряжение, В	Сила тока, А	cos φ	Основная относительная погрешность измерения, %

Таблица А.5 Определение абсолютной погрешности при измерении частоты сети

Напряжение, В	Частота, Гц	Абсолютная погрешность измерения, Гц

7 Определение суточного хода часов _____

Заключение _____
соответствует/не соответствует

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

Поверку провел _____



Приложение Б
(обязательное)

Места установки пломб и нанесения знака поверки

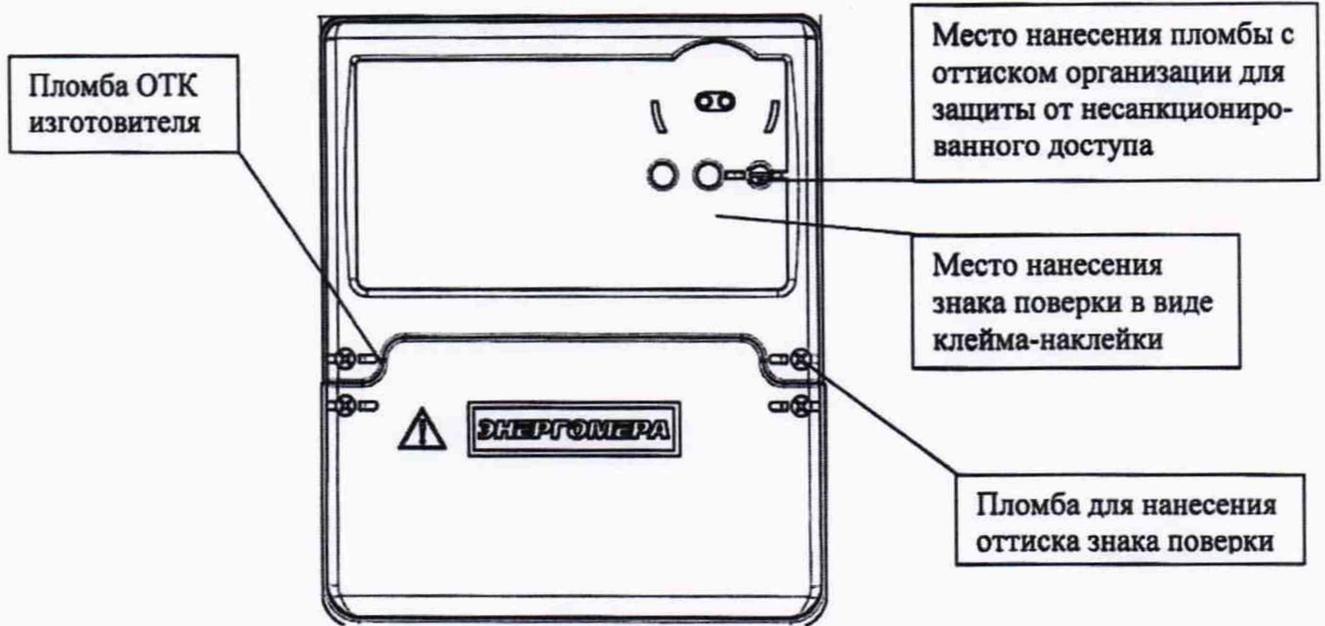


Рисунок Б.1 – Вид корпуса счетчика CE318BY R32

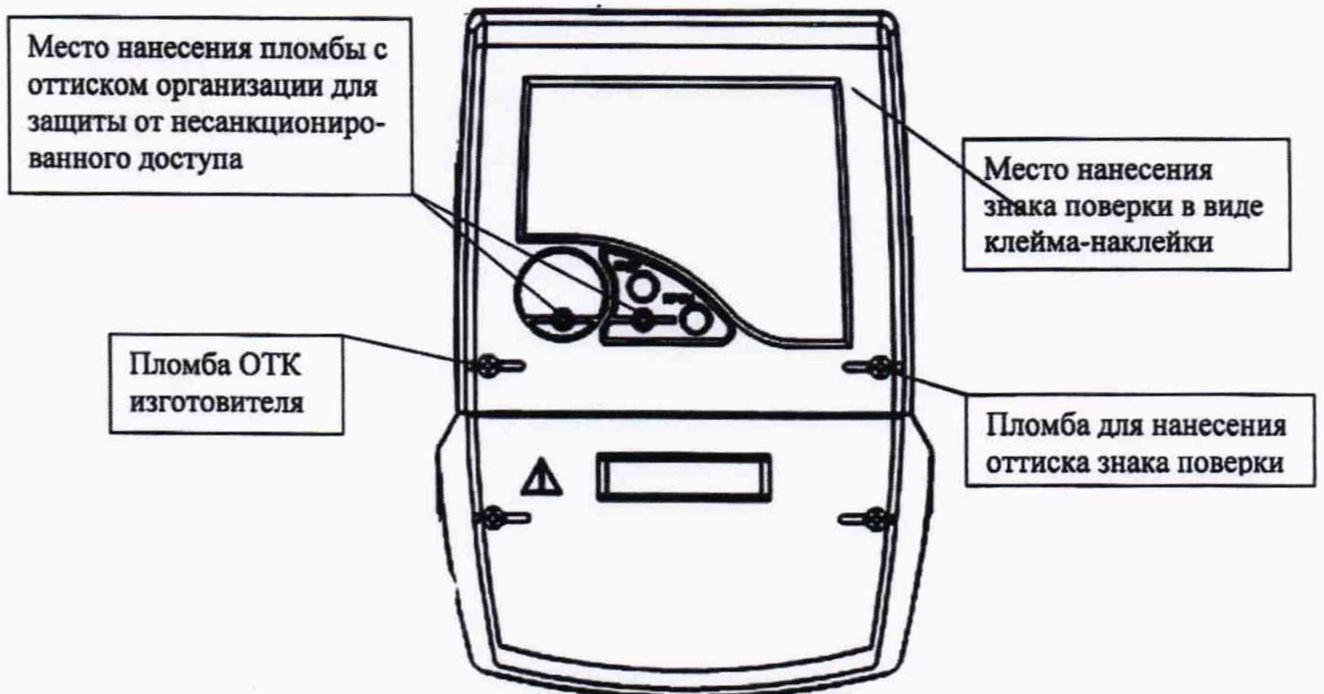


Рисунок Б.2 – Вид корпуса счетчика CE318BY S35



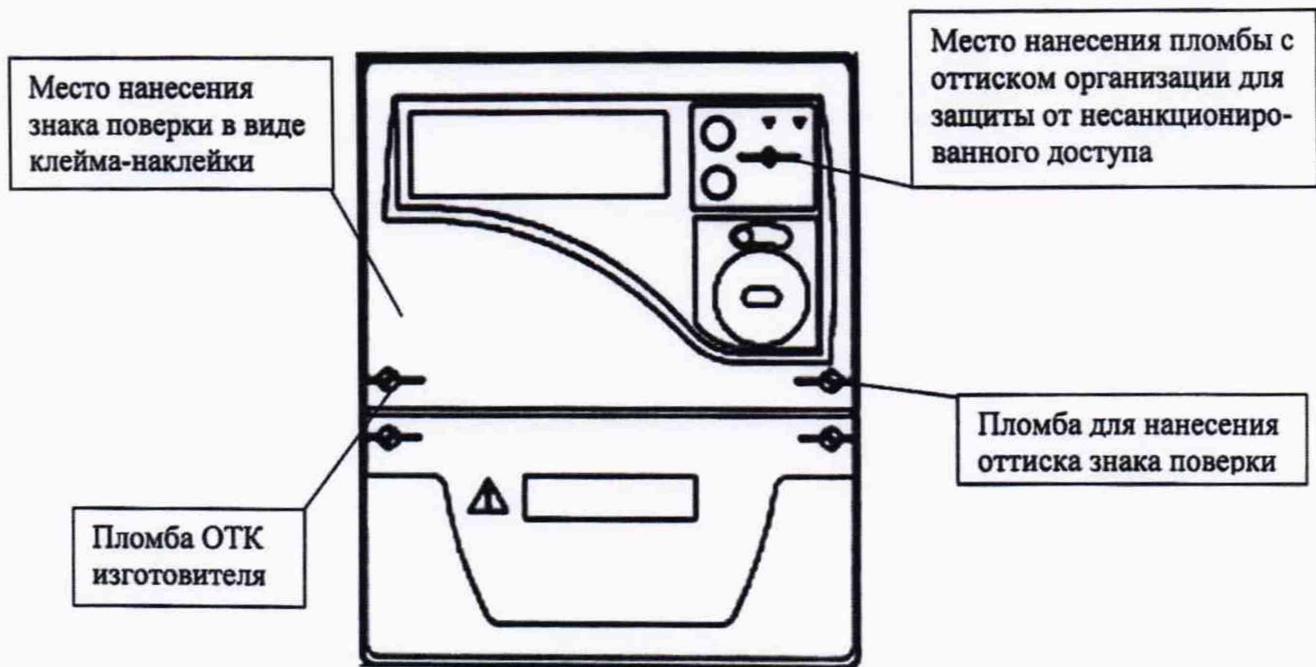


Рисунок Б.3 – Вид корпуса счетчика СЕ318ВУ S31(S34)

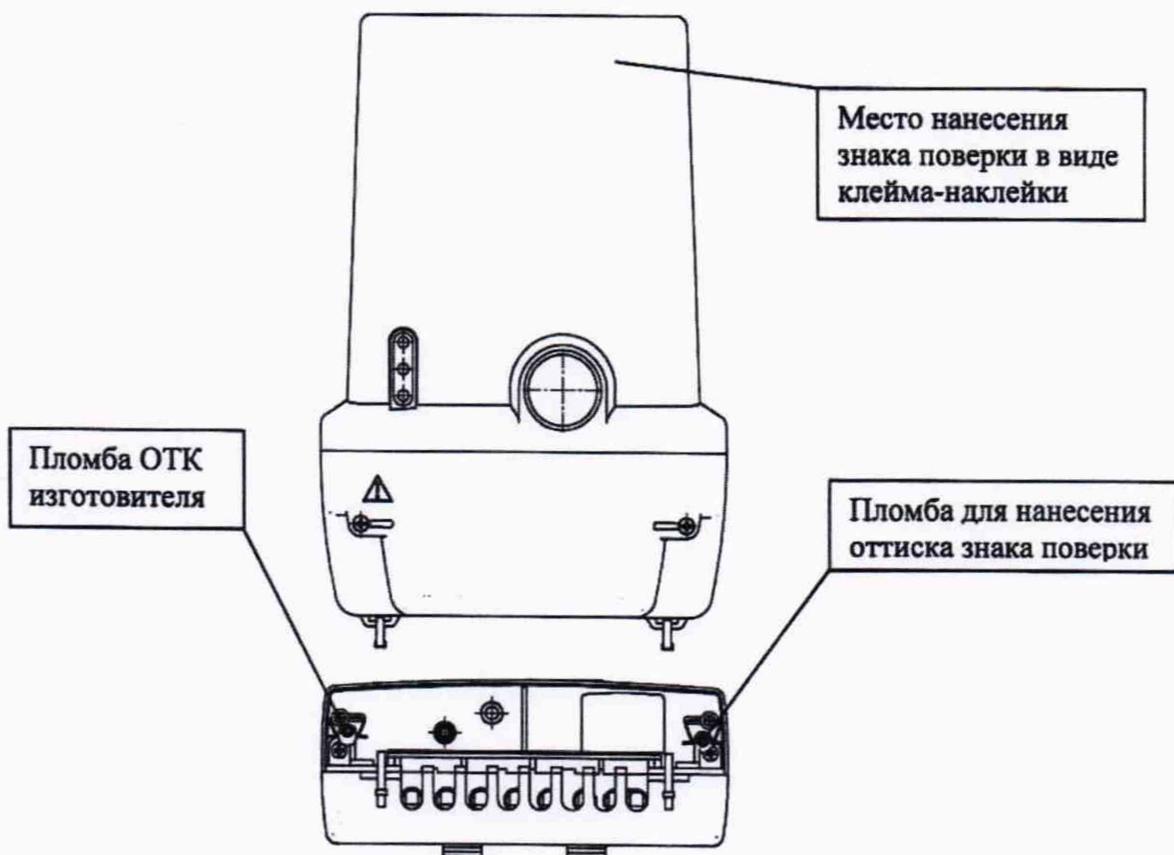


Рисунок Б.4 – Вид корпуса счетчика СЕ318ВУ С3

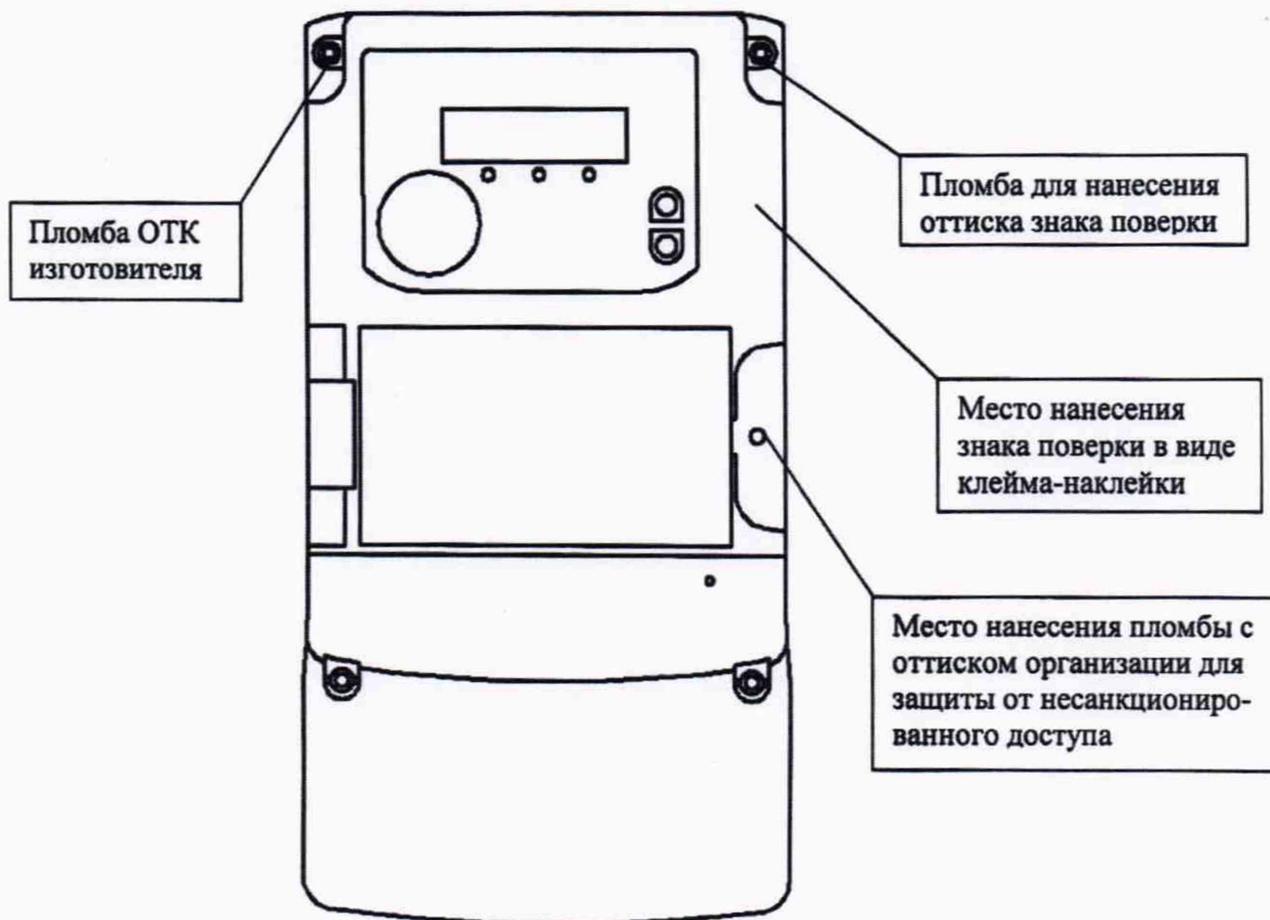


Рисунок Б.5 – Вид корпуса счетчика СЕ318ВУ S39



Библиография

- [1] ЦЛФИ.411152.003 РЭ Счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные СЕ318ВУ. Руководство по эксплуатации
- [2] ЦЛФИ.411152.003 ФО Счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные СЕ318ВУ. Формуляр



