

СОГЛАСОВАНО

Директор
НПО «ГРАН-СИСТЕМА-С»



К.А. Филиппенко

2020

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ



В.Л. Гуревич

2020



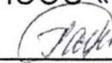
Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь

**Счетчики электрической энергии
переменного тока статические
«Гран-Электро СС-301»**

Методика поверки
МРБ МП. 3015 – 2020

РАЗРАБОТЧИК

Главный метролог
НПО «ГРАН-СИСТЕМА-С»



О.П. Гатальская

01.09 2020



2020

Верно

Юрисконсульт

И.Г. Жукова

09

02

20 21 г.

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на счетчики электрической энергии переменного тока статические «Гран-Электро СС-301 (далее – счетчики) и устанавливает методы и средства их первичной, периодической, внеочередной и экспертной поверок.

Счетчики предназначены для измерения активной или активной и реактивной энергии, мощности в прямом и обратном направлениях, фазных напряжений переменного тока и силы переменных токов в трехфазных трех- и четырехпроводных цепях переменного тока частотой 50 Гц.

Счетчики соответствуют классу точности 0,2S и 0,5S по ГОСТ 31819.22 или классу точности 1 по ГОСТ 31819.21, или классу точности 0,5 по ТУ РБ 100832277.001-2011 при измерении активной энергии, и классу точности 1 по ГОСТ 31819.23 при измерении реактивной энергии.

Первичную поверку счетчиков проводят при выпуске из производства, периодическую поверку – при эксплуатации и хранении через установленные межповерочные интервалы, внеочередную поверку – после ремонта, по истечению половины межповерочного интервала, экспертную поверку – при возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам, исправности счетчиков и пригодности их к применению.

Настоящая МП разработана в соответствии с требованиями ТКП 8.003, СТБ 8033.

Межповерочный интервал – не более 96 мес. Межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии на территории Республики Беларусь не более 96 мес, на территории Российской Федерации не более 192 мес.

1 Нормативные ссылки

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

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

ТКП 181-2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

ТКП 427-2012 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок;

ГОСТ 31819.21-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2;

ГОСТ 31819.22-2012 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 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии;

СТБ 8033-2009 Статические счетчики электрической энергии переменного тока. Методика поверки.



Примечание – При использовании 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 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Поверка электрической прочности изоляции	8.2	да	нет
3 Опробование	8.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик:			
- определение суточного хода встроенных часов	8.4.1	да	нет
- проверка чувствительности	8.4.2	да	да
- проверка отсутствия самохода	8.4.3	да	да
- определение основной относительной погрешности счетчика при измерении энергии	8.4.4	да	да
- определение относительной погрешности измерения параметров сети	8.4.5	да*	да*

* - только для исполнения счетчиков «Гран-Электро СС-301-Х.ХХХ/М(М1)Х(ХХХХ)К»

2.2 Если при выполнении хотя бы одной из операций таблицы 1 будет установлено несоответствие счетчиков установленным требованиям, счетчики признаются непригодными к эксплуатации, дальнейшую поверку прекращают.

3 Средства поверки

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



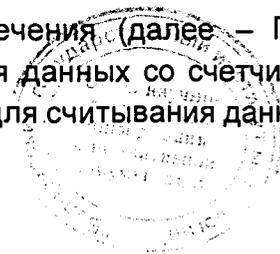
Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
1	2
6	Прибор комбинированный testo 608-H2. Диапазон измерения температуры воздуха от минус 10 °С до 70 °С, относительной влажности воздуха от 2 % до 98 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,6$ °С, относительной влажности $\pm 3,0$ %
8.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-10. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 10 кВ; напряжения переменного тока от 0 до 10 кВ. Класс точности 4
8.3, 8.4.1, 8.4.2, 8.4.3, 8.4.4, 8.4.5	<p>Установка для поверки трехфазных счетчиков электрической энергии УП-3000 (далее – установка). Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 57,7 до 264 В; силы переменного тока от 0,01 до 100,00 А для счетчиков класса точности 0,2S и от 0,05 до 100,00 А для счетчиков классов точности 0,5S; 0,5 и 1; частоты переменного тока от 45 до 55 Гц; угла сдвига фаз от 0,00° до 360,00°. Пределы относительной погрешности установленных значений напряжения переменного тока $\pm 1,00$ %, силы переменного тока $\pm 1,00$ %, частоты переменного тока $\pm 0,03$ %. Пределы абсолютной погрешности установленных значений угла сдвига фаз не более $\pm 2,00^\circ$. Пределы относительной погрешности нестабильности установленных значений выходных стабилизированных сигналов напряжения переменного тока, силы переменного тока, активной и реактивной мощности $\pm 1,00$ %. Пределы относительной погрешности измерения активной мощности и энергии в диапазоне воспроизведения силы переменного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при поверке счетчиков класса точности 0,2S: от 0,01 до 0,05 (не включительно) А при коэффициенте мощности 1,00 – $\pm 0,10$ %, от 0,05 (включительно) до 7,5 А при коэффициенте мощности 1,00 – $\pm 0,05$ %, от 0,05 (включительно) до 7,5 А при коэффициенте мощности 0,50 – $\pm 0,08$ %; - при поверке счетчиков класса точности 0,5S: от 0,01 до 0,05 (не включительно) А при коэффициенте мощности 1,00 – $\pm 0,20$ %, от 0,05 (включительно) до 7,5 А при коэффициенте мощности 1,00 – $\pm 0,10$ %, от 0,05 (включительно) до 7,5 А при коэффициенте мощности 0,50 – $\pm 0,15$ %; - при поверке счетчиков класса точности 0,5: от 0,05 до 0,25 (не включительно) А при коэффициенте мощности 1,00 – $\pm 0,20$ %, от 0,05 (включительно) до 100,00 А при коэффициенте мощности 1,00 – $\pm 0,10$ %, от 0,25 (включительно) до 100,00 А при коэффициенте мощности 0,50 – $\pm 0,15$ %; - при поверке счетчиков класса точности 1: от 0,05 до 0,25 (не включительно) А при коэффициенте мощности 1,00 – $\pm 0,00$ %, от 0,05 (включительно) до 100,00 А при коэффициенте мощности 1,00 – $\pm 0,20$ %, от 0,25 (включительно) до 100,00 А при коэффициенте мощности 0,50 – $\pm 0,30$ %.

Окончание таблицы 2

1	2
8.3, 8.4.1, 8.4.2, 8.4.3, 8.4.4, 8.4.5	<p>Пределы относительной погрешности измерения реактивной мощности и энергии в диапазоне воспроизведения силы переменного тока: при 0,05 А и коэффициенте мощности 1,00 – 0,30 %; от 0,05 (не включительно) до 100,00 А при коэффициенте мощности 1,00 – 0,20 %; от 0,05 (не включительно) до 100,00 А при коэффициенте мощности 0,50 – 0,30 %. Пределы погрешности измерения 16-ти секундного периодического сигнала $\pm 0,20$ с/сут.</p> <p>Счетчик электрической энергии трехфазный электронный эталонный CL311V2 (далее – эталонный счетчик). Диапазон измерений: напряжения переменного тока от 30 до 600 В (поддиапазоны измерения с номинальными значениями (U_n), равными 30; 60; 100; 220; 380; 600 В), силы переменного тока от 0,025 до 100,000 А (поддиапазоны измерения с номинальными значениями (I_n), равными 0,025; 0,050; 0,100; 0,250; 0,500; 1,000; 2,500; 5,000; 10,000; 25,000; 50,000; 100,000 А), частоты переменного тока от 45 до 65 Гц, угла сдвига фаз от 0,00° до 359,99°, коэффициента мощности от минус 1 до 1.</p> <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения переменного тока $\pm 0,05$ %, силы переменного тока $\pm 0,05$ %, активной мощности и энергии $\pm 0,05$ %, реактивной мощности и энергии $\pm 0,10$ %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока $\pm 0,01$ Гц; угла сдвига фаз $\pm 0,05^\circ$; коэффициента мощности $\pm 0,005$; суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения переменного тока и силы переменного тока при $K_{Un} (K_{In}) \leq 1,0$ % $\pm 0,05$</p>
8.4.2, 8.4.3	<p>Секундомер электронный С-01. Диапазон измерений времени от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с, с дискретностью отсчета 0,01 с. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с, где T_x – измеряемый интервал времени, с</p>
8.4.1	<p>Частотомер электронно-счетный ЧЗ-81/1. Диапазон измерения длительности импульсов по входу В от 1 мкс до 10^4 с. Относительная погрешность по частоте встроенного опорного генератора $\pm 5 \cdot 10^{-9}$</p>
<p>Примечания:</p> <p>1 Все средства поверки должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о поверке (калибровке, аттестации) в органах государственной метрологической службы.</p> <p>2 Нормальные условия эксплуатации выбранных эталонов и вспомогательных средств поверки должны соответствовать условиям поверки счетчиков.</p> <p>Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик счетчиков с требуемой точностью</p>	

3.2 При поверке используются программные обеспечения (далее – ПО) «Check» при работе с установкой, «WMU1» для считывания данных со счетчиков «Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ)К», «SmartPatronus» для считывания данных со счетчиков «Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ)N».



4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К поверке счетчиков допускаются лица, изучившие настоящую МП и эксплуатационную документацию на средства поверки и счетчики, аттестованные в качестве поверителей в порядке, установленном Госстандартом Республики Беларусь, а также прошедшие инструктаж по охране труда.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ТКП 181, ТКП 427 и инструкции по охране труда, действующие в места поверки счетчиков.

5.2 Специалист, осуществляющий поверку счетчиков, должен пройти инструктаж по охране труда и иметь документы, подтверждающие присвоение (подтверждение) III группы по электробезопасности. Для работы с пробойной установкой при проверке по 8.2 настоящей МП специалист должен иметь документы, подтверждающие присвоение (подтверждение) IV группы по электробезопасности.

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверено наличие средств поверки в соответствии с таблицей 2 настоящей МП;
- установлены вспомогательные средства поверки, позволяющие в процессе поверки контролировать изменения влияющих факторов (температуру окружающей среды, относительную влажность воздуха);
- проверено наличие действующих свидетельств о поверке (аттестации, калибровке) на средства поверки, или знаков поверки, подтверждающих прохождения метрологического контроля;
- проверено соблюдение условий по разделу 6 настоящей МП;
- счетчики подготовлены к работе в соответствии [1], [2] в зависимости от модификации.



8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчиков следующим требованиям:

- корпус счетчика не должен иметь механических повреждений: трещин, выбоин и царапин;
- дисплей и кнопки счетчика не должны иметь механических повреждений;
- зажимная плата счетчика должна иметь все винты, резьбы винтов должны быть исправны;
- маркировка и надписи на лицевой панели должны быть в соответствии с описанием типа на счетчики.

8.2 Проверка электрической прочности изоляции

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 Изоляция счетчика должна выдерживать в течение 1 мин воздействие:
– напряжения переменного тока величиной 2,0 кВ (среднеквадратическое значение) частотой переменного тока 50 Гц между цепями тока и напряжения (каждой фазы в отдельности) с одной стороны, и цепями импульсного выхода (при наличии) и цифровых интерфейсов, соединенных вместе, – с другой стороны;

Примечание – при отсутствии импульсного выхода и цифровых интерфейсов в счетчике проверку по данному перечислению не проводят.

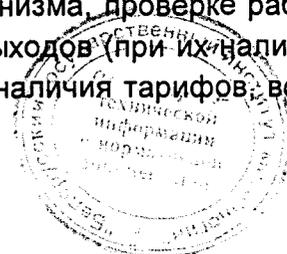
– напряжения переменного тока величиной 4,0 кВ (среднеквадратическое значение) частотой переменного тока 50 Гц между всеми цепями тока и напряжения, а также вспомогательными цепями с номинальным напряжением выше 40 В (интерфейс M-BUS), соединенными вместе, с одной стороны и «землей», соединенной вместе со вспомогательными цепями напряжением ниже 40 В (импульсный выход (при наличии) и цифровые интерфейсы), – с другой стороны.

8.2.4 Допускается увеличение испытательного напряжения на 25 % при сокращении времени испытаний до 1 с.

8.2.5 Результат проверки считают положительным если во время испытаний не было искрения, пробивного разряда или пробоя.

8.3 Опробование

8.3.1 Опробование счетчиков заключается в опробовании работы счетного механизма, проверке правильности работы счетного механизма, проверке работоспособности оптического и импульсного испытательных выходов (при их наличии), интерфейсов связи (при их наличии), кнопок управления, наличия тарифов, встроенных часов и идентификации ПО.



8.3.2 Проверку работоспособности оптического и/или импульсного испытательных выходов, проводят в составе установки по наличию выходных сигналов, регистрируемых установкой в процессе поверки.

8.3.3 Проверку вывода информации на дисплей счетчика, работоспособности кнопки (кнопок) управления (при их наличии), наличие тарифов и встроенных часов проводят путем вывода на дисплей теста сегментов ЖКИ дисплея, меню энергии по тарифам, информации о мгновенных значениях мощности, напряжения переменного тока, силы переменного тока, частоты переменного тока, и текущих даты и времени в соответствии с [1], [2].

8.3.4 Проверку идентификации ПО счетчиков проводят путем вывода версии ПО на дисплей в соответствии с [1], [2]. Версия ПО должна быть не выше «3.7X» для счетчиков «Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ)К», «011217ХХХ» для счетчиков «Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ)N».

8.3.5 Проверку возможности чтения информации со счетчика по оптическому и (или) цифровым интерфейсам проводится с помощью программы «WMU1» [1], или «SmartPatronus» [2]. Проверить правильность информации, выводимой на монитор компьютера, методом сличения их с показаниями на дисплее счетчика.

8.3.6 Проверку правильности работы счетного механизма проводят в следующей последовательности:

8.3.6.1 подключают счетчики к установке в соответствии со схемой, приведенной на рисунке А.1 приложения А для счетчиков трансформаторного включения или на рисунке А.2 приложения А для счетчиков непосредственного подключения и [3], и прогревают счетчики в соответствии с [1], [2];

8.3.6.2 фиксируют начальные показания счетчиков по дисплею;

8.3.6.3 задают на установке параметры согласно таблицы 3 и включают установку в соответствии с [4], [5];

8.3.6.4 после накопления установкой (эталонным счетчиком) 1,0 кВт·ч (для счетчиков с младшей ценой деления 1 кВт·ч); 0,5 кВт (для счетчиков с младшей ценой деления 0,1 кВт·ч, или 0,05 кВт (для счетчиков с младшей ценой деления 0,01 кВт·ч и менее), отключают на установке измерительный сигнал, фиксируют:

– для счетчиков активной энергии по двум направлениям:

а) при включении токовой цепи в прямом направлении учета электроэнергии оптический испытательный выход работает непрерывно, и при этом показания накопленной энергии на дисплее счетчика возрастают на единицу младшего разряда по направлению E+;

б) при включении токовой цепи в обратном направлении учета электроэнергии оптический испытательный выход работает непрерывно, и при этом показания накопленной энергии на дисплее счетчика возрастают на единицу младшего разряда по направлению E-;

– для счетчиков активной энергии по одному направлению:

а) при включении токовой цепи в прямом направлении учета электроэнергии оптический испытательный выход работает непрерывно, и при этом показания накопленной энергии на дисплее счетчика возрастают на единицу младшего разряда по направлению E+;



б) при включении токовой цепи в обратном направлении учета электроэнергии оптический испытательный выход не работает, и при этом показания накопленной энергии на дисплее счетчика не изменяются.

Таблица 3 – Параметры устанавливаемых сигналов

Номинальное значение напряжения переменного тока $U_{ном}$, В	Наличие фаз	Значение силы переменного тока $I_б$ или $I_{макс}$, А	Коэффициент мощности, $\cos\phi$
57,7; 127 или 230	A-B-C	1; 1,5; 5; 7,5; 10; 40; 80 или 100	1

8.3.7 Результаты опробования считают положительными, если обеспечивается работоспособность счетного механизма, оптического и испытательных выходов, встроенных часов, кнопок управления, интерфейсов связи, отсутствуют разночтения в информации, выводимой на дисплей счетчика и монитор компьютера и версия ПО соответствует 8.3.4.

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение суточного хода встроенных часов

8.4.1.1 Определение погрешности суточного хода встроенных часов счетчиков проводят одним из двух способов. Выбор способа поверки определяется возможностью установки и поверяемого счетчика

8.4.1.2 Определение суточного хода встроенных часов счетчиков модификаций «Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ)К» проводят на установке при номинальном значении напряжения переменного тока в автоматическом или ручном режиме поверки.

При автоматическом режиме поверки на установке в программе «Check» задается точка поверки «Суточный ход часов, с» [5].

При ручном режиме проверки:

- подключают фотоэлектрическую головку SH 100 к оптическому испытательному выходу счетчика [5];
- выход фотоэлектрической головки SH 100 подключают ко входу частотомера;
- подключают оптоголовку к оптическому интерфейсу счетчика, расположенному на передней панели, кабелем вниз;
- с помощью программы «WMU1» переводят счетчик в режим формирования 16-ти секундных импульсов: в меню «Сервис» выбирают пункт меню «Конфигурация светодиода», далее выбирают режим «16-ти секунднй периодический сигнал»;
- визуально считывают с дисплея частотомера период следования импульсов счетчика.

8.4.1.3 Определение погрешности суточного хода встроенных часов счетчиков модификаций «Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ)N(К)» проводят в следующей последовательности:

- выполняют синхронизацию времени компьютера с временем БелГИМ;
- выполняют синхронизацию времени счетчика с компьютером с использованием программного обеспечения «WMU1» или «SmartPatronus»;



– через три дня выполняют синхронизацию времени компьютера с временем БелГИМ;

– производят измерение разницы времени компьютера и счетчика.

8.4.1.4 Результаты измерений заносят в таблицу протокол поверки (таблица Г.4 приложение Г).

8.4.1.5 Результаты проверки считают положительным, если:

– при автоматическом режиме поверки погрешность суточного хода часов не превышает пределов ± 1 с;

– при ручном режиме – период следования импульсов на испытательном выходе счетчика находится в пределах $(16\ 000,00 \pm 0,18)$ мс, что соответствует суточному ходу встроенных часов счетчика не более ± 1 с;

– при проверке с синхронизацией времени БелГИМ – отклонение суточного хода счетчика и компьютера не превышает ± 1 с в сутки.

Примечание – Ввиду особенностей конструкции и длительности проведения операции допускается проверку суточного хода встроенных часов счетчиков проводить на стадии изготовления и подтверждать актом изготовителя.

8.4.2 Проверка чувствительности

8.4.2.1 Проверку чувствительности проводят на установке при номинальном значении напряжения переменного тока, коэффициенте мощности $\cos\varphi$ равном 1 для прямого и обратного направлений активной энергии, и значении стартового тока, равном:

– $0,001 \cdot I_{\text{ном}}$ для счетчиков трансформаторного включения: 0,001 А для счетчиков с номинальным значением силы переменного тока $I_{\text{ном}}$ 1 А; 0,005 А для счетчиков с номинальным значением силы переменного тока $I_{\text{ном}}$ 5 А;

– $0,004 \cdot I_b$ для счетчиков непосредственного включения 0,020 А для счетчиков с базовым значением силы переменного тока I_b 5 А; 0,040 А для счетчиков с базовым значением силы переменного тока I_b 10 А;

8.4.2.2 Результат проверки считают положительным, если на импульсном выходе или оптическом испытательном выходе был зарегистрирован один и более импульс за время t , мин, рассчитанное по формуле

$$t \leq \frac{1000 \cdot 60}{k \cdot m \cdot U_{\text{ном}} \cdot I \cdot \cos\varphi}, \quad (1)$$

где k – число импульсов выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч, имп./(кВ·ч);

$U_{\text{ном}}$ – номинальное значение напряжения переменного тока, В;

I – установленное значение силы стартового тока, А;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности в соответствии;

m – число измерительных элементов (3).

Максимальное время измерения для соответствующих исполнений счетчиков приведено в таблице В.1 приложения В.

8.4.2.3 Число импульсов выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч k , имп./(кВ·ч), при поверке на установках, изготовления НПООО «ГРАН-СИСТЕМА-С» вычисляется по формуле

$$k = 5 \cdot K, \quad (2)$$

где k – постоянная счетчика, указанная на маркировке [1], [2], имп./(кВ·ч)



8.4.2.4 Результаты измерений заносят в таблицу протокола поверки (таблица Г.4 приложение Г).

8.4.2.5 Допускается проверку чувствительности проверять по индикатору функционирования, который должен включиться, и счетчик начать и продолжить регистрировать показания накопленной энергии за время не более чем, указанное в 8.4.2.2.

8.4.3 Проверка отсутствия самохода

8.4.3.1 Проверку отсутствия самохода проводят на установке, приложив к цепям напряжения счетчика напряжение переменного тока, значение которого равно 115 % номинального значения, цепи тока при этом должны быть разомкнуты.

8.4.3.2 Минимальную продолжительность испытаний Δt , мин:

– для счетчиков класса точности 0,2S рассчитывают по формуле

$$\Delta t \geq \frac{900 \cdot 10^6}{k \cdot m \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}}, \quad (3)$$

где k – число импульсов выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч, имп./(кВ·ч);

m – число измерительных элементов;

$U_{\text{ном}}$ – номинальное значение напряжения переменного тока, В;

$I_{\text{макс}}$ – максимальное значение силы переменного тока, А;

– для счетчиков класса точности 0,5S; 0,5 и 1 рассчитывают по формуле

$$\Delta t \geq \frac{600 \cdot 10^6}{k \cdot m \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}}. \quad (4)$$

Минимальное время измерения для соответствующих исполнений счетчиков приведено в таблице В.2 приложения В.

Число импульсов выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч k , имп./(кВ·ч), при поверке на установках, изготовления НПООО «ГРАН-СИСТЕМА-С» вычисляется по формуле (2).

8.4.3.3 Результаты измерений заносят в таблицу протокола поверки (таблица Г.4 приложение Г).

8.4.3.4 Результат поверки считают положительным, если за время проверки на импульсном выходе или оптическом испытательном выходе не было зарегистрировано более одного импульса.

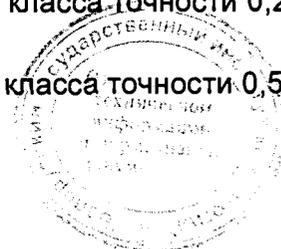
8.4.3.5 Допускается проверку отсутствия самохода проверять по индикатору нагрузки на дисплее счетчика. Индикатор нагрузки не должен включаться (должен быть неподвижным).

8.4.4 Определение основной относительной погрешности измерения активной и реактивной энергии

8.4.4.1 Определение основной относительной погрешности счетчиков при измерении активной энергии проводят на установке при значениях информативных параметров входных сигналов, указанных в:

– таблице 4 при симметричной нагрузке для счетчиков класса точности 0,2S и 0,5S;

– таблице 5 при симметричной нагрузке для счетчиков класса точности 0,5 и 1;



– таблице 6 при однофазной нагрузке при симметрии напряжений, приложенных к цепям напряжения, поочередно для фазы А, В и С.

Таблица 4 – Параметры устанавливаемых сигналов при определении основной относительной погрешности измерения активной энергии с симметричной нагрузкой для счетчиков класса точности 0,2S и 0,5S

Номер точки поверки	Информативные параметры входного сигнала				Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, для класса точности	
	значение напряжения переменного тока	значение силы переменного тока	коэффициент мощности, $\cos\varphi$	угол сдвига фаз φ , °	0,2S	0,5S
1	U _{ном}	I _{макс}	1,0	0	±0,20	±0,50
2			1,0	180	±0,20	±0,50
3			0,5инд	60	±0,30	±0,60
4			0,8емк	323	±0,30	±0,60
5		I _{ном}	1,0	0	±0,20	±0,50
6		0,10·I _{ном}	0,5инд	60	±0,30	±0,60
7			0,8емк	323	±0,30	±0,60
8		0,05·I _{ном}	1,0	0	±0,20	±0,50
9		0,02·I _{ном}	0,5инд	60	±0,50	±1,00
10			0,8емк	323	±0,50	±1,00
11		0,01·I _{ном}	1,0	0	±0,40	±1,00

Таблица 5 – Параметры устанавливаемых сигналов при определении основной относительной погрешности измерения активной энергии с симметричной нагрузкой для счетчиков класса точности 0,5 и 1

Номер точки поверки	Информативные параметры входного сигнала				Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, для класса точности	
	значение напряжения переменного тока	значение силы переменного тока	коэффициент мощности, $\cos\varphi$	угол сдвига фаз φ , °	0,5	1
1	U _{ном}	I _{макс}	1,0	0	±0,50	±1,00
2			1,0	180	±0,50	±1,00
3			0,5инд	60	±0,50	±1,00
4			0,8емк	323		
5		I _б	1,0	0	±0,50	±1,00
6		0,20·I _б	0,5инд	60	±0,50	±1,00
7			0,8емк	323		
8		0,10·I _б	1,0	0	±0,50	±1,00
9			0,5инд	60	±0,75	±1,50
10			0,8емк	323		
11		0,05·I _б	1,0	0	±0,75	±1,50



Таблица 6 – Параметры устанавливаемых сигналов при определении основной относительной погрешности измерения активной энергии при однофазной нагрузке при симметрии напряжений

Номер точки поверки	Информативные параметры входного сигнала				Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, для класса точности			
	значение напряжения переменного тока	значение силы переменного тока	коэффициент мощности, $\cos\varphi$	угол сдвига фаз φ , °	0,2S	0,5S	0,5	1
					$\pm 0,30$	$\pm 0,60$	$\pm 0,50$	$\pm 1,00$
1	$U_{ном}$	$I_{ном} (I_b)$	1,00	0				

8.4.4.2 Определение основной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной энергии проводят на установке при значениях информативных параметров входных сигналов, указанных в таблице 7.

Таблица 7 – Параметры устанавливаемых сигналов определения основной относительной погрешности измерения реактивной энергии

Номер точки поверки	Информативные параметры входного сигнала				Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	
	значение напряжения переменного тока	значение силы переменного тока для счетчиков		коэффициент мощности, $\sin\varphi$		угол сдвига фаз,
		с непосредственным включением	включаемых через трансформатор			
1	$U_{ном}$	I_b	$I_{ном}$	0,5инд	30	$\pm 1,00$
2				0,5инд	210	
3				0,50ЕМК	150	
4		$0,05 \cdot I_b$	$0,02 \cdot I_{ном}$	1,00	90	$\pm 1,50$

8.4.4.3 В качестве показаний счетчика принимается длительность периода следования импульсов оптического испытательного выхода или импульсного выхода.

8.4.4.4 Время измерения основной относительной погрешности не менее 30 с для точек поверки 8 - 11 таблиц 4 и 5, точки 4 таблицы 7 и на время не менее 10 с для остальных точек поверки таблиц 4, 5, 6, 7.

8.4.4.5 Результаты измерений основной относительной погрешности в процентах считывают с установки.

8.4.4.6 Результаты измерений заносят в таблицу протокола поверки (таблица Г.4 приложение Г).

8.4.4.7 Результат поверки считают положительным, если основная относительная погрешность счетчиков не превышает пределов, указанных в таблицах 4, 5, 6, 7 в зависимости от класса точности и разность между значениями основной относительной погрешности при измерении активной энергии в режимах симметричной и однофазной нагрузок не превышает значений:

- $\pm 0,4$ % для счетчиков класса точности 0,2S;
- $\pm 1,0$ % для счетчиков класса точности 0,5S;
- $\pm 1,0$ % для счетчиков класса точности 0,5;
- $\pm 1,5$ % для счетчиков класса точности 1.



8.4.5 Определение относительной погрешности измерения параметров сети

8.4.5.1 Определение основной погрешности измерения фазных напряжений переменного тока и силы переменного токов производят при коэффициенте мощности $\cos\varphi$ равном 1 для прямого направления активной энергии.

8.4.5.2 Определение относительной погрешности измерения напряжения переменного тока проводят при значении силы переменного тока $I_{\text{ном}}$ или I_b , в зависимости от исполнения счетчика, частоте переменного тока 50 Гц, в следующих значениях напряжения переменного тока: $U = 0,80 \cdot U_{\text{ном}}$; $0,90 \cdot U_{\text{ном}}$; $U_{\text{ном}}$; $1,10 \cdot U_{\text{ном}}$; $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$ В.

8.4.5.3 Определение относительной погрешности измерения силы переменного тока проводят при значении напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$ В, частота переменного тока 50 Гц, в следующих значениях силы переменного тока:

– для счетчиков включаемых через трансформатор: $I = 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$; $0,10 \cdot I_{\text{ном}}$; $0,50 \cdot I_{\text{ном}}$; $I_{\text{ном}}$; $I_{\text{макс}}$ А;

– для счетчиков с непосредственным включением: $I = 0,05 \cdot I_b$; $0,10 \cdot I_b$; $0,50 \cdot I_b$; I_b ; $I_{\text{макс}}$ А.

8.4.5.4 Относительную погрешность измерения напряжения переменного тока δ_U , %, по каждой фазе определяют по формуле

$$\delta_U = \frac{U_{\text{и}} - U_{\text{э}}}{U_{\text{э}}} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где $U_{\text{и}}$ – измеренное счетчиком значение напряжения переменного тока, В;

$U_{\text{э}}$ – измеренное эталонным счетчиком значение напряжения переменного тока, В.

За показание $U_{\text{и}}$ принимают среднее арифметическое значение трех измерений.

8.4.5.5 Относительную погрешность измерения силы переменного тока δ_I , %, по каждой фазе определяют по формуле

$$\delta_I = \frac{I_{\text{и}} - I_{\text{э}}}{I_{\text{э}}} \cdot 100 \%, \quad (6)$$

где $I_{\text{и}}$ – измеренное счетчиков значение силы переменного тока, А;

$I_{\text{э}}$ – измеренное эталонным счетчиком значение силы переменного тока, А.

8.4.5.6 Результаты измерений заносят в таблицу протокола поверки (таблица Г.4 приложение Г).

8.4.5.7 Результат поверки считают положительным, если относительная погрешность не превышает пределов:

- $\pm 0,5$ % при измерении фазных напряжений переменного тока;
- $\pm 0,5$ % при измерения силы переменного тока по каждой фазе для счетчиков исполнения «Гран-Электро СС-301-Х.ХХХ/М/Х(ХХХХ)К»;
- $\pm 1,0$ % при измерения силы переменного тока по каждой фазе для счетчиков исполнения «Гран-Электро СС-301-Х.ХХХ/М1/Х(ХХХХ)К».



9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Г.

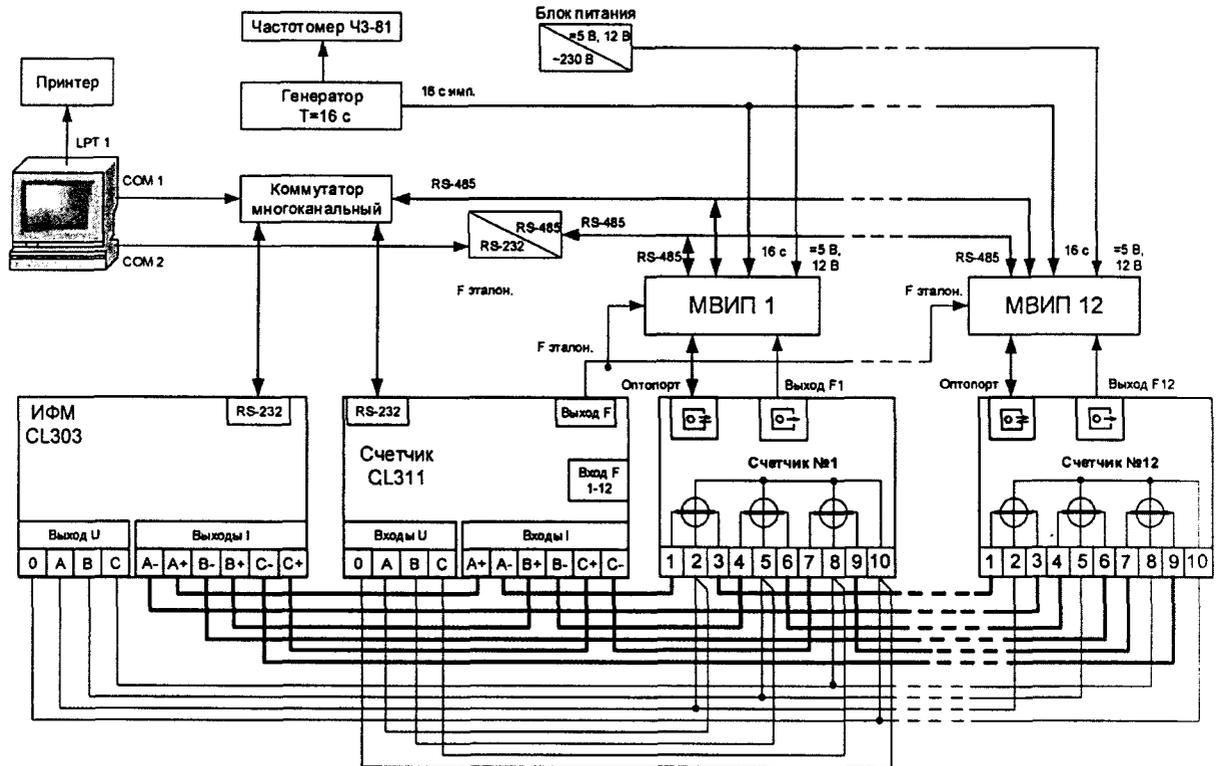
9.2 Если по результатам поверки счетчик признан пригодным к применению, счетчик подлежит клеймению (приложение Б) и на него и (или) эксплуатационную документацию наносят поверительное клеймо и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной в приложении Г ТКП 8.003.

9.3 Если по результатам поверки счетчик признан непригодным к применению, поверительное клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают заключение о непригодности по форме ТКП 8.003 (приложение Д) с указанием причин. Счетчик к применению не допускается.



Приложение А (справочное)

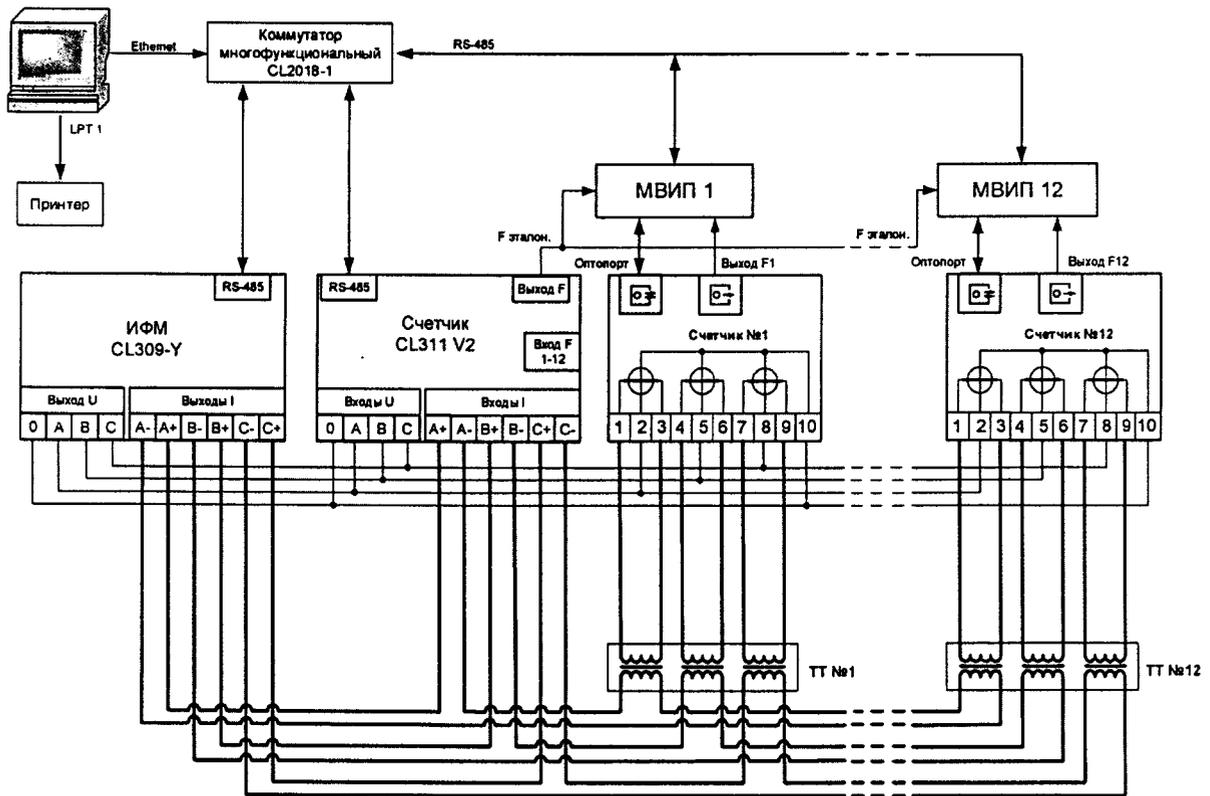
Схемы подключения счетчика



Состав установки: ИФМ CL303 – источник фиктивной мощности трехфазный программируемый; счетчик CL311V2 – счетчик электрической энергии трехфазный электронный эталонный CL311V2; МВИП – модуль вычисления и индикации погрешности; счетчик №1...счетчик № 12 – поверяемые счетчики; коммутатор многофункциональный CL2018-1; коммутатор многофункциональный; генератор 16-ти секундных интервалов; блок питания; частотомер электронно-счетный ЧЗ-81; преобразователь интерфейсов

Рисунок А.1 - Схема подключения счетчиков трансформаторного включения к установке УП-3000





Состав установки: ИФМ CL309 – источник фиктивной мощности трехфазный программируемый; счетчик CL311V2 – счетчик электрической энергии трехфазный электронный эталонный CL311V2; МВИП – модуль вычисления и индикации погрешности; счетчик №1...счетчик № 12 – поверяемые счетчики; коммутатор многофункциональный CL2018-1; ТТ №1... ТТ №12 – трансформаторы тока на каждом поверочном месте

Рисунок А.2 – Схема подключения счетчиков непосредственного включения к установке УП-3000-12-Т-П



Приложение Б (справочное)

Места клеймения и пломбирования счетчиков

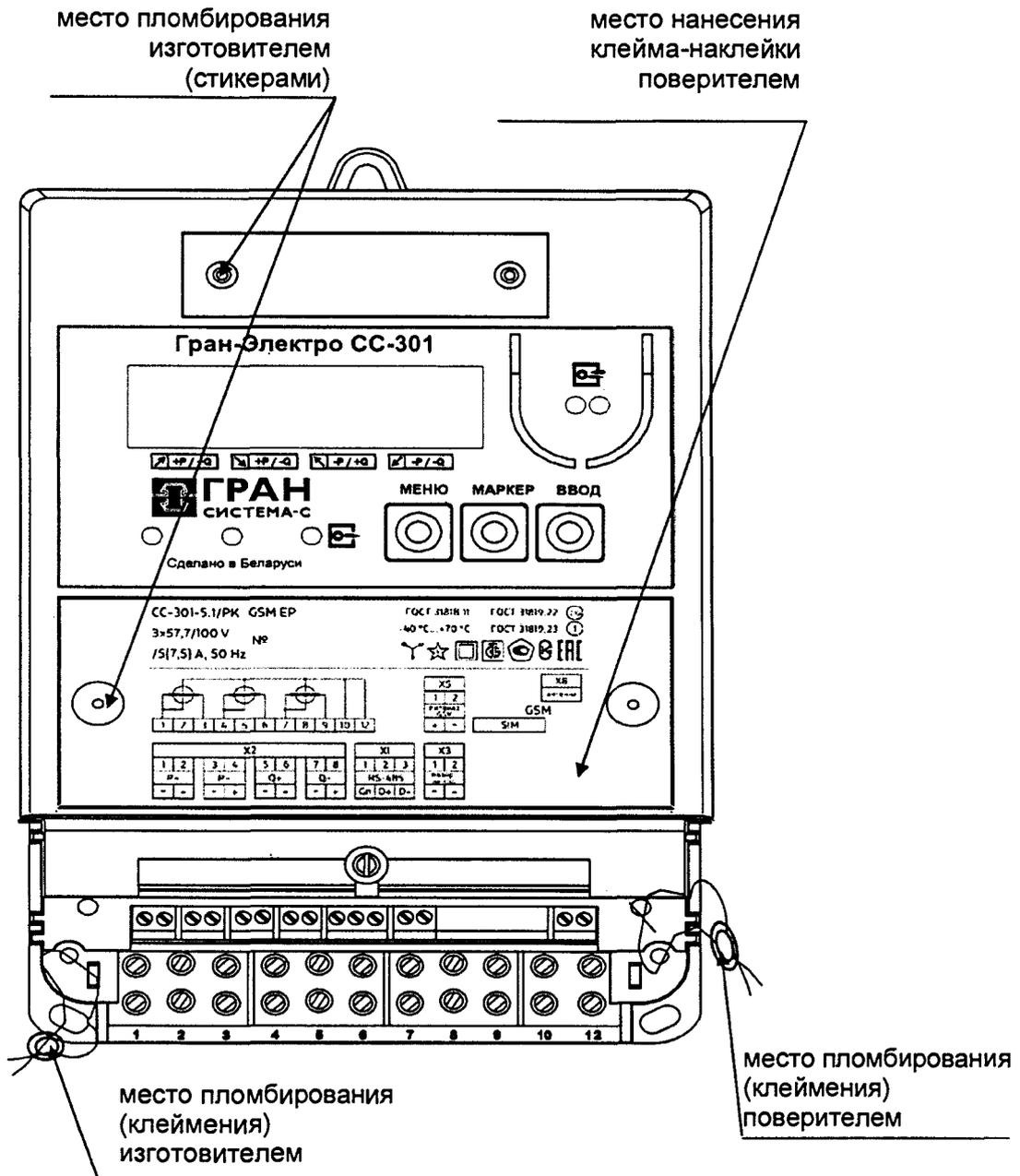


Рисунок Б.1 – Места клеймения и пломбирования счетчиков
модификации «Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ)К»



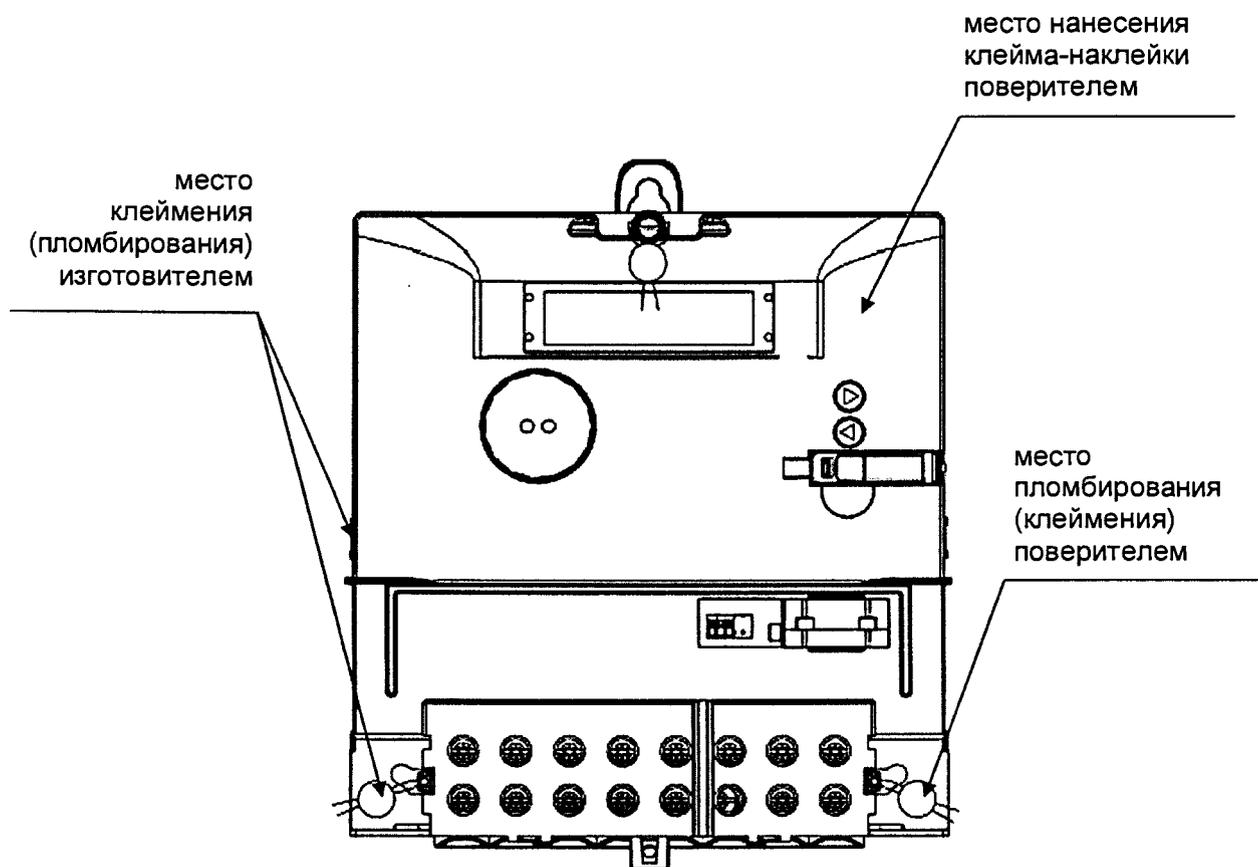


Рисунок Б.2 – Места клеймения и пломбирования счетчиков
модификации « Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ)N»



Приложение В
(справочное)

**Время измерения при проверке чувствительности и
отсутствия самохода**

Таблица В.1 – Время измерения при проверке чувствительности

Исполнение счетчика	Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	Базовый (номинальный) ток I_b ($I_{ном}$), А	Максимальный ток $I_{макс}$, А	Постоянная счетчика К, имп./(кВ·ч)	Стартовый ток, А	Время измерения, мин, при	
						k = K	k = 5·K
«Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ) К» трансформаторного включения	57,7	1	1,5	50 000	0,001	6,9	2,8
	127,0	1	1,5	25 000	0,001	6,3	2,5
	230,0	1	1,5	20 000	0,001	4,3	1,7
	57,7	5	7,5	10 000	0,005	6,9	2,8
	127,0	5	7,5	5000	0,005	6,3	2,5
	230,0	5	7,5	4000	0,005	4,3	1,7
«Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ) К» непосредственного включения	57,7	5	40,0	2000	0,020	8,7	3,5
	127,0	5	40,0	1000	0,020	7,9	3,1
	230,0	5	40,0	800	0,020	5,4	2,2
	57,7	10	80,0	1000	0,040	8,7	3,5
	127,0	10	80,0	500	0,040	7,9	3,1
	230,0	10	80,0	400	0,040	5,4	2,2
	57,7	10	100,0	800	0,040	10,8	4,3
	127,0	10	100,0	400	0,040	9,8	3,9
	230,0	10	100,0	320	0,040	6,8	2,7
«Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ) N»	230,0	5	40	2500	0,020	1,7	-
	230,0	5	100	2500	0,020	1,7	-
	230,0	10	80	2500	0,040	0,9	-



Таблица В.2 – Время измерения при проверке отсутствия самохода

Исполнение счетчика	Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	Базовый (номинальный) ток I_b ($I_{ном}$), А	Максимальный ток $I_{макс}$, А	Постоянная счетчика К, имп./($kV \cdot ч$)	Время измерения для класса точности, мин, при			
					02S		05S; 0,5 и 1	
					$k = K$	$k = 5 \cdot K$	$k = K$	$k = 5 \cdot K$
«Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ) К» трансформаторного включения	57,7	1	1,5	50 000	69,3	13,9	46,2	9,2
	127,0	1	1,5	25 000	-	-	42,0	8,4
	230,0	1	1,5	20 000	-	-	29,0	5,8
	57,7	5	7,5	10 000	69,3	13,9	46,2	9,2
	127,0	5	7,5	5000	-	-	42,0	8,4
	230,0	5	7,5	4000	-	-	29,0	5,8
«Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ) К» непосредственного включения	57,7	5	40,0	2000	-	-	43,3	8,7
	127,0	5	40,0	1000	-	-	39,4	7,9
	230,0	5	40,0	800	-	-	27,2	5,4
	57,7	10	80,0	1000	-	-	43,3	8,7
	127,0	10	80,0	500	-	-	39,4	7,9
	230,0	10	80,0	400	-	-	27,2	5,4
	57,7	10	100,0	800	-	-	43,3	8,7
	127,0	10	100,0	400	-	-	39,4	7,9
	230,0	10	100,0	320	-	-	27,2	5,4
«Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ) N»	230,0	5	40	2500	-	-	8,7	1,7
	230,0	5	100	2500	-	-	3,5	0,7
	230,0	10	80	2500	-	-	4,3	0,9



Библиография

[1] Счетчик электрической энергии переменного тока статический «Гран-Электро СС-301» (модификация «Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ)К». Руководство по эксплуатации.

[2] Счетчик электрической энергии переменного тока статический «Гран-Электро СС-301» (модификация «Гран-Электро СС-301-Х.ХХХХХ(ХХХХ)N». Руководство по эксплуатации.

[3] Установка для поверки трехфазных счетчиков электрической энергии УП-3000. Руководство по эксплуатации.

[4] Установки для поверки счетчиков электрической энергии УП-1000 и УП-3000. Программа «Check». Руководство пользователя.

[5] Установка для поверки трехфазных счетчиков электрической энергии УП-3000. Инструкция по порядку работы.

