

**СЧЕТЧИК АКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ
СЭБ-1ТМ.02Д**

Руководство по эксплуатации
Часть 2
Методика поверки
ИЛГШ.411152.158РЭ1



Содержание

1	Операции и средства поверки.....	4
2	Требования безопасности.....	5
3	Условия поверки и подготовка к ней.....	5
4	Проведение поверки	9
5	Оформление результатов поверки	23
	Приложение А Схема подключения счетчика к установке УАПС-1М и расположение контактов соединителей интерфейсных цепей.....	24
	Приложение Б Схемы подключения счетчиков к компьютеру	26



Настоящая методика составлена с учетом требований РМГ 51-2002 в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 8.584-2004 и устанавливает методику первичной, периодической и внеочередной поверки счетчиков, а также объем, условия поверки и подготовку к ней.

Настоящая методика распространяется на счетчики активной энергии многофункциональные СЭБ-1ТМ.02Д (далее - счетчики), непосредственного включения, с креплением на DIN-рейку. Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Варианты исполнения счетчиков

Условное обозначение	Профиль параметров	Интерфейс RS-485	PLC-модем	Обозначение документа
СЭБ-1ТМ.02Д.02	есть	есть	нет	ИЛГШ.411152.158
СЭБ-1ТМ.02Д.03	нет	есть	нет	ИЛГШ.411152.158-01
СЭБ-1ТМ.02Д.06	есть	нет	есть	ИЛГШ.411152.158-02
СЭБ-1ТМ.02Д.07	нет	нет	есть	ИЛГШ.411152.158-03

Оптический интерфейс (оптопорт) присутствует во всех вариантах исполнения счетчиков.

Счетчики вариантов исполнения СЭБ-1ТМ.02Д.02 и СЭБ-1ТМ.02Д.03 далее по тексту называются счетчиками без PLC-модема. Счетчики вариантов исполнения СЭБ-1ТМ.02Д.06 и СЭБ-1ТМ.02Д.07 далее по тексту называются счетчиками с PLC-модемом.

До ввода в эксплуатацию и после ремонта проводят первичную поверку.

Первичной поверке подлежит каждый счетчик.

Интервал между поверками 16 лет.

Периодической поверке подлежат счетчики, находящиеся в эксплуатации или на хранении по истечении межповерочного интервала.

Внеочередную поверку производят при эксплуатации счетчиков в случае:

- повреждения знака поверительного клейма (пломбы) и в случае утраты паспорта;
- ввода в эксплуатацию счетчика после длительного хранения (более одного интервала между поверками);
- при известном или предполагаемом ударном воздействии на счетчик или неудовлетворительной его работе;
- продажи (отправки) потребителю счетчика, не реализованного по истечении срока, равного одному интервалу между поверками.



1 Операции и средства поверки

1.1 Выполняемые при поверке операции, а также применяемые при этом средства поверки указаны в таблице 2.

Таблица 2– Операции и средства поверки

Наименование операций	№ пункта настоящей методики поверки	Наименование средств поверки
Проверка условий поверки: – температуры окружающего воздуха; – относительной влажности воздуха; – атмосферного давления; – параметров сети (напряжения, частоты, формы кривой)	4.1	Термометр, диапазон измерений от 0 до 40 °С, цена деления 1 °С. Гигрометр, диапазон измерения относительной влажности от 30 до 100 %; Барометр-анероид, диапазон измерения от 79990 до 105320 Па с погрешностью ± 160 Па. Установка УАПС-1М
Внешний осмотр	4.2	
Проверка электрической прочности изоляции	4.3	Установка для испытания электрической прочности изоляции УПУ-10. Постоянное и переменное напряжение (0-4000) В, ток 1 мА
Проверка начального запуска счетчика	4.4	Установка УАПС-1М: - диапазон напряжений (160-265) В;
Проверка отсутствия самохода	4.5	- диапазон токов (0,01-75) А;
Проверка стартового тока	4.6	- погрешность измерения активной энергии $\pm 0,15$ %.
Проверка постоянной счетчика	4.7	Источник питания Б5-70: - напряжение (0-12) В.
Проверка функционирования устройства индикации и кнопки управления	4.8	Частотомер ЧЗ-63. Персональный компьютер
Проверка функционирования электронных пломб	4.9	Pentium-3 (или выше) с операционной системой «Windows 98» - «Windows Vista».
Определение основной относительной погрешности измерения энергии, мощности, напряжения, тока и частоты сети	4.10	Преобразователь интерфейса USB/RS-485 ПИ-2. Устройство сопряжения оптическое УСО-2.
Проверка точности хода встроенных часов	4.11	Модем PLC М-2.01.
Проверка внутренних логических структур и массивов	4.12	Секундомер СОСпр-2б-2.
Проверка функционирования встроенного PLC-модема	4.13	Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», версия ПО не ниже 29.11.08.

1.2 Последовательность проведения операций поверки по п.п. 4.2, 4.3 и п.п. 4.11, 4.12 обязательна.

1.3 Допускается проведение поверки счетчиков с применением средств поверки, не указанных в таблице 2, но обеспечивающих определение и контроль метрологических характеристик поверяемых счетчиков с требуемой точностью.



1.4 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки счетчик бракуют и его поверку прекращают. После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, счетчик вновь представляют на поверку.

2 Требования безопасности

2.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

2.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок», а так же требования раздела 1 части 1 руководства по эксплуатации ИЛГШ.411152.158РЭ и соответствующих разделов из документации на применяемые средства измерений и испытательное оборудование.

2.3 К работе на поверочной установке следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний, если иное не установлено в эксплуатационных документах на поверочную установку.

3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 Порядок представления счетчика на поверку должны соответствовать требованиям ПР 50.2.006-94.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться условия, установленные в ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012:

- температура окружающего воздуха (23 ± 2)°С;
- относительная влажность воздуха (30 – 80) %;
- атмосферное давление (630 – 795) мм. рт. ст.;
- внешнее магнитное поле не превышает естественного фона;
- частота измерительной сети ($50 \pm 0,15$) Гц;
- форма кривой напряжения и тока измерительной сети синусоидальная с коэффициентом искажения не более 2 %;
- отклонение номинального напряжения $\pm 1,0$ %;
- отклонение номинального тока $\pm 1,0$ %;
- значение сдвига фаз для тока от напряжения независимо от коэффициента мощности не должны отличаться друг от друга более чем на 2°.

3.3 Перед проведением поверки необходимо изучить ИЛГШ.411152.158РЭ «Руководство по эксплуатации. Часть 1» и ИЛГШ.411152.158РЭ2 «Руководство по эксплуатации. Часть 3. Дистанционный режим».

3.4 Поверка должна проводиться на аттестованном оборудовании и с применением средств поверки имеющих действующее клеймо поверки.

3.5 Определение погрешностей измерения активной энергии и мощности прямого и обратного направления, частоты, напряжения и тока должно проводиться с применением установки для проверки счетчиков электрической энергии УАПС-1М (далее поверочная установка). Подключение счетчика к поверочной установке должно производиться по схеме приведенной на рисунке А.1 приложения А.

Расположение и назначение контактов соединителей интерфейсных цепей приведено на рисунке А.2 приложения А.

3.6 Поверка должна проводиться с применением компьютера и программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ». Подключение счетчика к компьютеру для рабо-



ты через интерфейс RS-485 должно производиться по схеме, приведенной на рисунке Б.1 приложения Б (для счетчиков без PLC-модема). Подключение счетчика к компьютеру для работы через оптопорт должно производиться по схеме, приведенной на рисунке Б.2 приложения Б. Конфигурирование и считывание параметров и данных счетчиков с PLC-модемом должно производиться через оптопорт, если это не оговорено особо.

3.7 Подготовка к работе компьютера и программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» и установка связи со счетчиком

3.7.1 Включить питание компьютера и дождаться загрузки операционной системы.

3.7.2 Установить на компьютере программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», если оно не было установлено ранее, из дистрибутивного пакета, поставляемого заводом-изготовителем счетчиков. Порядок установки программы «Конфигуратора СЭТ-4ТМ» на компьютере пользователя описан в файле, входящем в состав поставляемого программного обеспечения конфигуратора. После установки программы следует пользоваться загрузочным модулем программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» той версии, которая указана в таблице 2 или более поздней.

3.7.3 Вызвать программу «Конфигуратор СЭТ-4ТМ». При этом на экране должна появиться генеральная форма программы, приведенная на рисунке 1, содержащая панель инструментов, меню режимов и рабочий стол для вызова подчиненных форм из меню режимов.

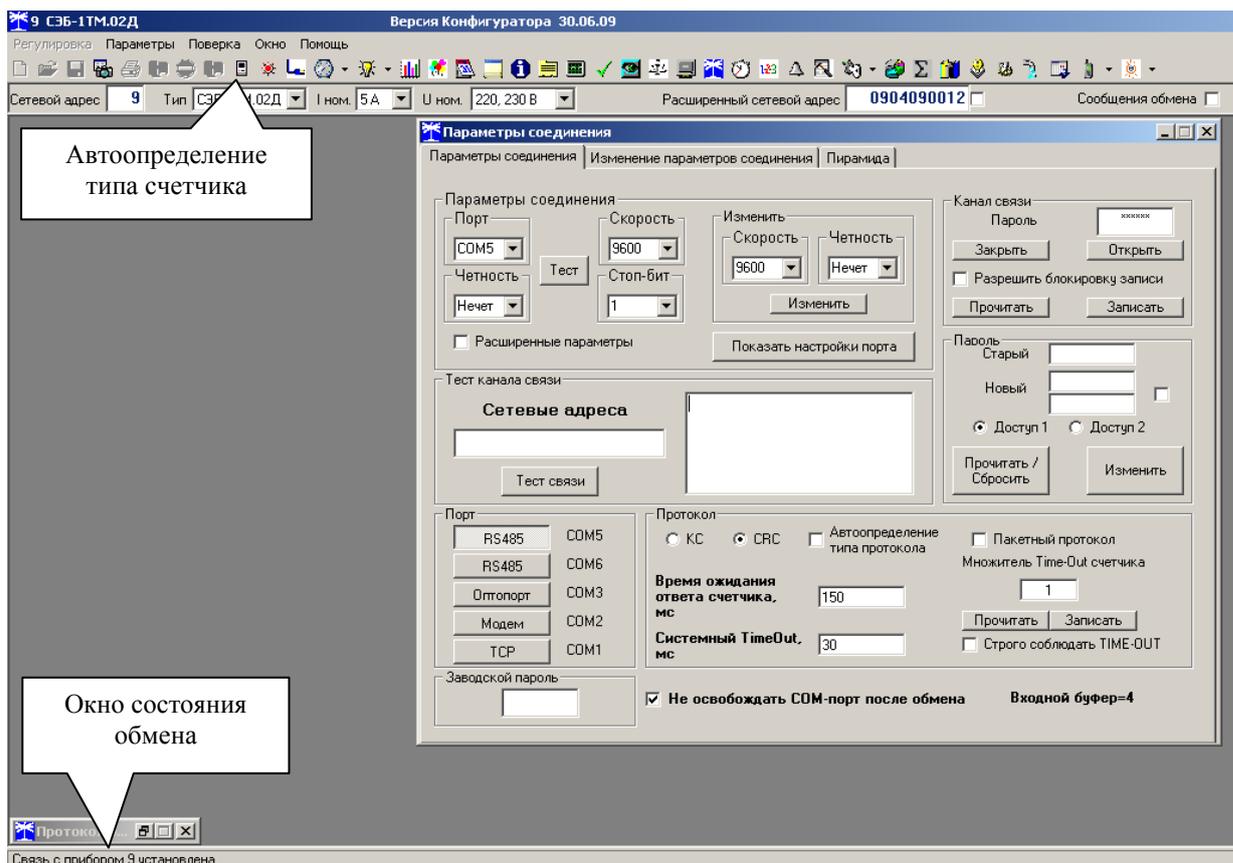


Рисунок 1 - Генеральная форма программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»

3.7.4 Посредством формы «Параметры соединения» настроить коммуникационные параметры конфигуратора для работы через оптопорт, для чего:

- нажать кнопку «Оптопорт»;
- в окне «Порт» установить номер СОМ-порта компьютера (СОМ1-СОМ16) к которому подключено устройство сопряжение оптическое УСО-2;



- снять флаг «Автоопределение типа протокола»;
- установить флаг «CRC»;
- в окне «Время ожидания ответа счетчика» установить 300 мс;
- в окне «Системный TimeOut» установить 50 мс.

3.7.5 Проверить связь со счетчиком через оптопорт. Для чего:

- подключить головку устройства сопряжения оптического к оптопорту проверяемого счетчика;
- снять флаг «Расширенный сетевой адрес» на генеральной форме программы, если он установлен;
- в окне «Сетевой адрес» генеральной формы программы установить адрес «0» (общий адрес);
- нажать кнопку «Автоопределение типа счетчика» на панели инструментов генеральной формы программы;
- убедиться, что появилась форма «Параметры и установки», заполненная данными, прочитанными из счетчика, а в информационном окне генеральной формы (левый нижний угол экрана) появилось сообщение «Обмен успешно завершен»;
- прочитать короткий индивидуальный адрес счетчика из окна «Адрес прибора» формы «Параметры и установки» и вписать его в окно «Сетевой адрес» генеральной формы программы;
- убедиться, что в окнах генеральной формы «Тип счетчика», «Ином», «Уном» установились правильные значения для проверяемого счетчика.

3.7.6 Проверить настройки интерфейса RS-485 счетчика чтением параметров настройки через оптопорт (для счетчиков без PLC-модема). Для чего:

- открыть вкладку «Изменение параметров соединения» формы «Параметры соединения»;
- нажать кнопку «Прочитать» в группе элементов «Канал 1»;
- убедиться, что в информационном окне генеральной формы программы (левый нижний угол экрана) появилось сообщение «Обмен успешно завершен», а в окнах вкладки «Скорость», «Четность» отображаются прочитанные значения «9600» и «Нечет» соответственно;
- если это не так, то запомнить настройки RS-485, установленные потребителем на стадии эксплуатации, что бы их вернуть по окончании поверки счетчика. В окне «Скорость» установить значение «9600», в окне «Четность» установить значение «Нечет» и нажать кнопку «Изменить»;
- убедиться, что в информационном окне генеральной формы (левый нижний угол экрана) появилось сообщение «Обмен успешно завершен», свидетельствующее о том, что интерфейс RS-485 счетчика настроен на скорость обмена 9600 бит/с с битом контроля четности.

3.7.7 Проверить связь со счетчиком через интерфейс RS-485 (для счетчиков без PLC-модема). Для чего:

- подключить счетчик к компьютеру по схеме приведенной на рисунке Б.1 приложения Б;
- нажать одну из кнопок «RS485» на форме «Параметры соединения»;
- в окне «Порт» установить номер COM-порта компьютера (COM1-COM16) к которому подключен преобразователь интерфейса ПИ-2;
- в окне «Скорость» установить «9600»;
- в окне «Четность» установить «Нечет»;
- в окне «Стоп-бит» установить «1»;
- в окне «Время ожидания ответа счетчика» установить 150 мс;
- в окне «Системный TimeOut» установить 30 мс.



- нажать кнопку «Автоопределение типа счетчика» на панели инструментов генеральной формы программы;
- убедиться, что появиться форма «Параметры и установки», заполненная данными, прочитанными из счетчика по интерфейсу RS-485, а в информационном окне генеральной формы (левый нижний угол экрана) появилось сообщение «Обмен успешно завершен».

3.8 Конфигурирование испытательного выхода и цифрового входа

3.8.1 Перед началом внеочередной и периодической поверки с помощью программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», формы «Конфигурирование испытательных выходов и цифровых входов» прочитать и запомнить конфигурацию выходов и входов, установленную потребителем на стадии эксплуатации, что бы вернуть по окончании поверки счетчика.

3.8.2 Для работы испытательного выхода в основном режиме А и поверочном режиме В с возможностью переключения режимов от внешнего напряжения необходимо произвести конфигурирование испытательного выхода с помощью программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», формы «Конфигурирование испытательных выходов и цифровых входов», как показано на рисунке 2.

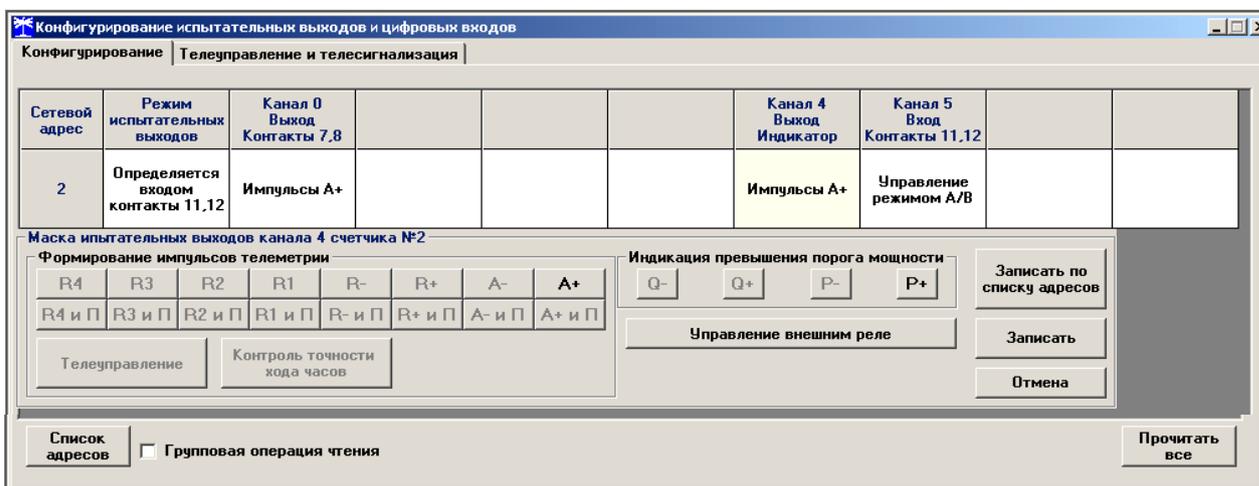


Рисунок 2

3.8.3 Переключение из основного режима телеметрии (А) в поверочный режим телеметрии (В) должно производиться путем подачи на импульсный вход напряжения 12 В, как показано на рисунке 3.

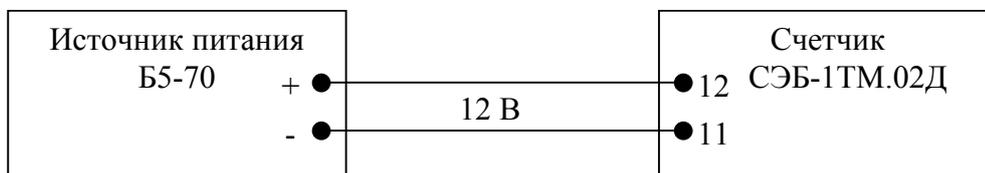


Рисунок 3

3.9 Перед началом поверки установить внутреннее время счетчика, посредством программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», формы «Время»\«Установка и коррекция». При этом время компьютера должно быть установлено по шестому сигналу точного времени.



4 Проведение поверки

4.1 Проверка условий поверки

4.1.1 Проверка условий окружающей среды, приведенных в разделе 1, производится измерительными приборами, приведенными в таблице 1.

Параметры сети (напряжение, частота, форма кривой) гарантируются установкой УАПС-1М.

4.2 Внешний осмотр

4.2.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие счетчика следующим требованиям:

- лицевая панель счетчика должна быть чистой и иметь четкую маркировку в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012;
- во все резьбовые отверстия токоотводов должны быть ввернуты до упора винты с исправной резьбой;
- на крышке зажимной колодки счетчика должна быть нанесена схема подключения счетчика к электрической сети;
- в комплект счетчика должен входить формуляр и руководство по эксплуатации.

4.3 Проверка электрической прочности изоляции

4.3.1 Проверку электрической прочности изоляции напряжением переменного тока частотой 50 Гц проводить по ГОСТ 31819.21-2012, прикладывая испытательное напряжение между контактами счетчика, указанными в таблице 3.

Таблица 3– Номера контактов счетчика для проверки электрической прочности

Номера контактов, между которыми прикладывается испытательное напряжение		Величина испытательного напряжения
1 - 6	«Земля», 7 - 12	4 кВ
7, 8	«Земля», 1 – 6, 9 – 12	2 кВ
9, 10	«Земля», 1 – 8, 11, 12	2 кВ
11, 12	«Земля», 1 – 10	2 кВ
Примечание - «Землей» является проводящая пленка из фольги, охватывающая счетчик и присоединенная к плоской проводящей поверхности, на которой установлен цоколь счетчика		

4.3.2 Мощность источника 50 Гц испытательного напряжения должна быть не менее 500 ВА. Увеличивать напряжение в ходе испытания следует плавно, начиная со 100 В и далее равномерно или ступенями, не превышающими 10 % установленного напряжения, в течение от 5 до 10 секунд до величины испытательного напряжения. По достижении испытательного напряжения, счетчик выдерживают под его воздействием в течение 1 мин, контролируя отсутствие пробоя. Затем испытательное напряжение плавно уменьшают.

Результаты проверки считают положительными, если не произошло пробоя изоляции. Появление коронного разряда или шума не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

4.4 Проверка начального запуска

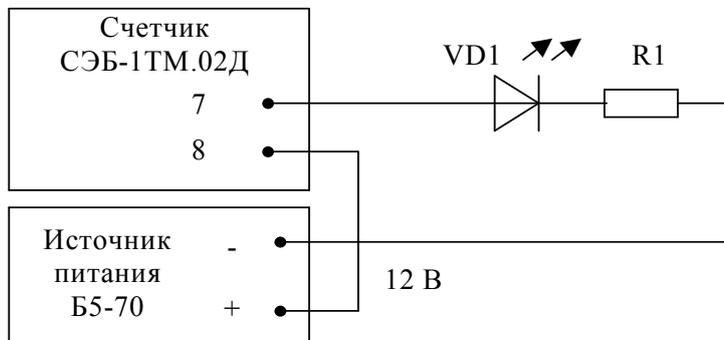
4.4.1 Проверку начального запуска проводить при максимальном токе и нижнем значении диапазона рабочих напряжений 160 В.

4.4.2 Произвести конфигурирование испытательного выхода, как описано в п. 3.8.



4.4.3 К испытательному выходу подключить светодиодный индикатор в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 4.

4.4.4 Проверку начального запуска проводить для прямого и обратного направления активной энергии. Для проверки начального запуска в прямом направлении энергии установить угол сдвига фазы между током и напряжением 0° . Для проверки начального запуска в обратном направлении энергии установить угол сдвига фазы между током и напряжением 180° .



VD1 - Индикатор единичный АЛ307БМ

R1 - Резистор С2-33Н-0,25-1 кОм \pm 5 %

Рисунок 4 - Схема подключения счетчика для проверки начального запуска и самохода

4.4.5 Перед началом проверки, после установки напряжения и тока, снять напряжение с параллельной цепи счетчика.

4.4.6 Через 10 с подать напряжение на параллельную цепь счетчика и включить секундомер. Дождаться включения светодиодного индикатора, подключенного к испытательному выходу и остановить секундомер.

Результаты проверки считают положительными, если светодиодный индикатор, подключенный к испытательному выходу, и светодиодный индикатор счетчика включаются через время менее 5 с, после подачи напряжения и тока.

4.5 Проверка отсутствия самохода

4.5.1 Проверку отсутствия самохода проводить при отсутствии тока в последовательной цепи и максимальном рабочем напряжении 265 В.

4.5.2 В качестве индикатора использовать светодиодный индикатор, подключенный к испытательному выходу по схеме, приведенной на рисунке 4 и светодиодный индикатор счетчика.

4.5.3 Перевести испытательный выход в поверочный режим В, как описано в п. 3.8.3 и снять напряжение с параллельной цепи счетчика.

4.5.4 Через 10 с подать напряжение на параллельную цепь счетчика и включить секундомер. Дождаться включения светодиодного индикатора, подключенного к испытательному выходу и остановить секундомер.

Результаты проверки считают положительными, если светодиод не включился за время 2,17 мин (130 с), рассчитанное по формуле (1)

$$t = \frac{600 \times 10^6}{k \cdot m \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}}, \text{ мин} \quad (1)$$

где t - время анализа самохода;

m - число измерительных элементов (1);

k - число импульсов выходного устройства на 1 кВт·ч, имп/кВт·ч (16000 имп/кВт·ч в режиме поверки В);



Uном - номинальное напряжение, В (230 В);

Iмакс - максимальный ток, А (75 А).

4.6 Проверка стартового тока

4.6.1 Проверку стартового тока проводить для прямого и обратного направления активной энергии при номинальном напряжении, токе 0,02 А и коэффициенте мощности, равном единице.

4.6.2 В качестве индикатора использовать светодиодный индикатор, подключенный к испытательному выходу по схеме, приведенной на рисунке 4 и светодиодный индикатор счетчика.

4.6.3 Перевести испытательный выход в поверочный режим В, как описано в п. 3.8.3 и снять напряжение с параллельной цепи счетчика.

4.6.4 Через 10 с подать напряжение на параллельную цепь счетчика и секундомером измерить период включения светодиодного индикатора.

Результаты проверки считают положительными, если счетчик регистрирует ток и мощности, а период следования импульсов на испытательном выходе менее 60 с для прямого и обратного направления активной энергии.

4.7 Проверка постоянной счетчика

4.7.1 Проверку постоянной счетчика проводить в процессе определения основной погрешности измерения активной энергии и мощности п.4.10.

Результаты проверки считают положительными, если в счетчике функционирует испытательный выход, а постоянная счетчика соответствует значениям:

- в основном режиме (А) – 500 имп/(кВт·ч)
- в режиме поверки (В) – 16000 имп/(кВт·ч).

4.8 Проверка функционирования устройства индикации и кнопки управления

4.8.1 Перед началом проверки ознакомиться с разделом 5 «Порядок работы» части 1 руководства по эксплуатации.

4.8.2 Подать на счетчик номинальное напряжение и убедиться, что в течение 1,5 секунды включились все сегменты цифрового индикатора и курсоры.

4.8.3 Через 1,5 с счетчик должен перейти в режим индикации текущих измерений с индикацией курсора текущего тарифа и энергии нарастающего итога по текущему тарифу. Если в конфигурации счетчика установлен программируемый флаг «Разрешить сохранять прерванный режим индикации при выключении питания» (форма конфигуратора «Параметры и установки»), то через 1,5 секунды счетчик перейдет в тот режим индикации, в котором он находился до выключения питания.

Убедиться, что все цифры индицируемого параметра отображаются без искажений.

4.8.4 Если счетчик после включения находится в режиме индикации основных параметров, то перевести счетчик в режим индикации вспомогательных параметров сверхдлинным нажатием (более 5 секунд) кнопки управления. Убедиться, что включился один из режимов индикации вспомогательных параметров:

- активная мощность, с индикацией в старшем разряде символа «Р»;
- реактивная мощность, с индикацией в старшем разряде символа «Q»;
- полная мощность, с индикацией в старшем разряде символа «S»;
- напряжение сети, с индикацией в старшем разряде символа «U»;
- напряжение батареи, с индикацией в старшем разряде символов «Ub»;
- ток в линии, с индикацией в старшем разряде символа «I»;
- коэффициент активной мощности, с индикацией в старших разрядах символов «COS»;
- частота сети, с индикацией в старшем разряде символа «F»;



- текущее время в формате ЧЧ-ММ-СС (часы, минуты, секунды);
- число, месяц, год в формате ЧЧ_ММ_ГГ (число, месяц, год);
- температура внутри счетчика, с индикацией в младших разрядах размерности «°С».

Убедиться, что все цифры индицируемого параметра отображаются без искажений.

4.8.5 Убедиться, что по каждому короткому нажатию кнопки производится изменение режима индикации в последовательности, указанной в п. 4.8.4.

Результат проверки считается положительным, если функционирует кнопка управления, а на табло ЖКИ отображается информация без искажения символов.

4.9 Проверка функционирования электронных пломб

4.9.1 Проверку функционирования электронных пломб проводить с применением компьютера и программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ». Счетчики должны быть подключены к поверочной установке при номинальном напряжении, базовом токе и коэффициенте мощности равном единице.

4.9.2 Для проверки функционирования электронных пломб, открыть форму «Журналы событий» из меню «Параметры»\«Время».

4.9.2.1 Открыть и закрыть защитную крышку контактной колодки при включенном счетчике. Убедиться, что в верхней строке журнала «Открытие/закрытие защитной крышки контактной колодки» появилась запись времени открытия/закрытия.

4.9.2.2 Открыть и закрыть защитную крышку интерфейсных соединителей и батареи. Убедиться, что в верхней строке журнала «Открытие/закрытие защитной крышки интерфейсных соединителей и батареи» появилась запись времени открытия/закрытия.

Результаты проверки считают положительными, если формируются записи в журналах открытия/закрытия защитных крышек.

4.10 Определение основной относительной погрешности измерения активной энергии и мощности, вызываемой изменением тока, в нормальных условиях, проверка класса точности, проверка передаточного числа испытательного выхода, определение основной погрешности измерения напряжения, тока и частоты сети

4.10.1 Определение основной относительной погрешности измерения активной энергии проводить методом непосредственного сличения с эталонным счетчиком поверочной установки по импульсам телеметрии при значениях информативных параметров входного сигнала, приведенных в таблице 4 для прямого направления активной энергии, и испытание № 4 для обратного направления активной энергии.

4.10.2 Определение основной относительной погрешности измерения активной мощности прямого и обратного направления проводить методом сравнения со значением активной мощности, измеренной эталонным счетчиком поверочной установки при значениях информативных параметров входного сигнала соответствующих испытанию № 4 таблицы 4.



Таблица 4 - Значения информативных параметров входного сигнала при проверке счетчиков активной энергии и мощности прямого и обратного направления

Номер испытания	Параметры входных сигналов			Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	Режим испытательного выхода	
	Напряжение, В	Ток, А	Cos φ		А	В
1	230	75,00	1,0	±1,0	+	-
2			0,5 (инд.)	±1,0	+	-
3			0,5 (емк.)	±1,0	+	-
4		5,00	1,0	±1,0	-	+
5			0,5 (инд.)	±1,0	-	+
6			0,5 (емк.)	±1,0	-	+
7		1,00	1,0	±1,0	-	+
8			0,5 (инд.)	±1,0	-	+
9			0,5 (емк.)	±1,0	-	+
10		0,50	1,0	±1,0	-	+
11			0,5 (инд.)	±1,5	-	+
12			0,5 (емк.)	±1,5	-	+
13		0,25	1,0	±1,5	-	+

Примечания
1 При проверке время измерения устанавливать равное 10 с. Изменение погрешности при двух, трех измерениях не должно превышать 0,2 допускаемого предела погрешности, приведенного в таблице.
2 Конфигурирование испытательных выходов для работы в основном режиме А и поверочном режиме В проводить согласно п. 3.8.

Относительную погрешность измерения активной мощности рассчитывать по формуле (2)

$$\delta P = \frac{P_{\text{изм}} - P_0}{P_0} \cdot 100, \% \quad (2)$$

где δP - относительная погрешность измерения активной мощности, %;
 $P_{\text{изм}}$ - значение активной мощности, измеренное поверяемым счетчиком, Вт;
 P_0 - значение активной мощности, измеренное эталонным счетчиком, Вт.

4.10.3 Допускается проверку по предыдущему пункту (п. 4.10.1) проводить для прямого направления активной мощности при значениях информативных параметров входного сигнала, приведенных в таблице 4, и испытание № 4 для обратного направления активной мощности. При этом для прямого направления активной энергии проводить испытания № 1 и № 4 с целью проверки функционирования испытательного выхода. Остальные испытания по энергии не проводятся, а погрешности гарантируются схемно-техническими решениями.

Результаты проверки считают положительными, если счетчик соответствует классу точности, передаточное число испытательного выхода соответствует приведенному в п.4.7.1, основные относительные погрешности измерений активной энергии и мощности прямого и обратного направления не превышают значений, приведенных в таблице 4.



4.10.4 Определение основной относительной погрешности измерения напряжения сети проводить при базовом токе, коэффициенте мощности равном 1 и трех значениях напряжений сети: 160 В, 230 В, 265 В. Проверку проводить методом сравнения со значением напряжения, измеренного эталонным счетчиком поверочной установки. Относительную погрешность измерения напряжения рассчитывать по формуле (3)

$$\delta u = \frac{U_{\text{изм}} - U_0}{U_0} \cdot 100, \% \quad (3)$$

где δu - относительная погрешность измерения напряжения, %;
 $U_{\text{изм}}$ - значение напряжения, измеренное поверяемым счетчиком, В;
 U_0 - значение напряжения, измеренное эталонным счетчиком.

Результаты проверки считают положительными, если вычисленные погрешности измерения напряжений находятся в пределах, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Пределы допускаемой основной погрешности измерения напряжения

Измеряемое напряжение, В	160	230	265
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	±0,96	±0,9	±0,91

4.10.5 Определение основной относительной погрешности измерения тока проводить методом сравнения со значением тока, измеренным эталонным счетчиком поверочной установки.

Проверку проводить при номинальном напряжении, коэффициенте мощности равном единице для трех значений тока: 75 А, 5 А и 0,25 А. Относительную погрешность измерения тока рассчитывать по формуле (4)

$$\delta i = \frac{I_{\text{изм}} - I_0}{I_0} \cdot 100, \% \quad (4)$$

где δi - относительная погрешность измерения тока, %;
 $I_{\text{изм}}$ - значение тока, измеренное поверяемым счетчиком, А;
 I_0 - значение тока, измеренное эталонным счетчиком установки, А.

Результаты проверки считают положительными, если вычисленная погрешность измерения тока находится в пределах указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения тока

Измеряемый ток, А	75	5	0,25
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	±0,9	±0,9	±2,8

4.10.6 Определение относительной погрешности измерения частоты проводить методом сравнения со значением частоты, измеренной частотомером ЧЗ-63 при номинальном напряжении 230 В, базовом токе и коэффициенте мощности равном единице. Относительную погрешность измерения частоты рассчитывать по формуле (5)

$$\delta f = \frac{F_{\text{изм}} - F_0}{F_0} \cdot 100, \% \quad (5)$$

где δf - относительная погрешность измерения частоты, %;
 $F_{\text{изм}}$ - значение частоты, измеренное поверяемым счетчиком, Гц;
 F_0 - значение частоты, измеренное частотомером ЧЗ-63, Гц.

4.10.6.1 Подключить частотомер к поверочной установке по схеме, приведенной на рисунке 5.



4.10.6.2 Частотомером ЧЗ-63 измерять период напряжения сети T_0 при следующих состояниях органов управления частотомера:

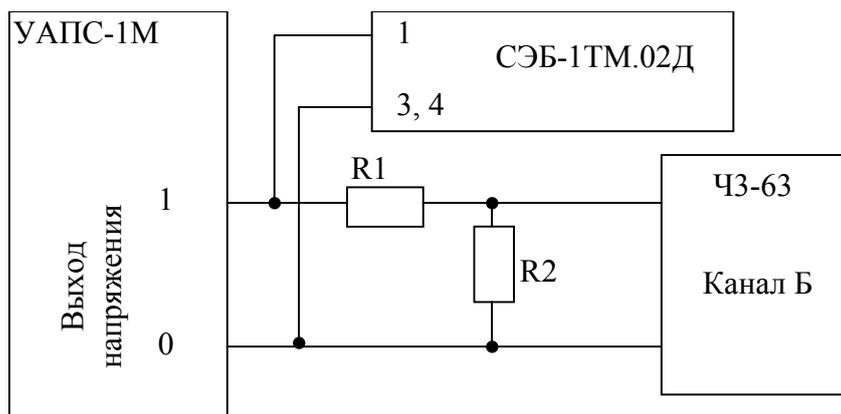
- переключатель **МЕТКИ ВРЕМЕНИ** в состояние « 10^{-6} »;
- переключатель **МНОЖИТЕЛЬ ПЕРИОДОВ** в состояние « 10^2 ».

Частоту сети вычислять по формуле (6)

$$F_0 = \frac{10^3}{T_0}, \text{ Гц} \quad (6)$$

где T_0 – период напряжения сети, измеренный частотомером, мс.

Результаты проверки считают положительными, если относительная погрешность измерения частоты находится в пределах $\pm 0,05\%$.



R1 – Резистор С2-33Н-1-68 кОм $\pm 5\%$

R2 – Резистор С2-33Н-1-2,2 кОм $\pm 5\%$

Рисунок 5 – Схема подключения частотомера ЧЗ-63 к поверочной установке для измерения частоты

4.10.7 Определение основной относительной погрешности измерения активной мощности, напряжения и тока целесообразно проводить в автоматизированном режиме с применением программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» и формы «Измеритель погрешности», внешний вид которой приведен на рисунке 6.

4.10.7.1 Установить флажки в форме «Измеритель погрешности» как показано на рисунке 6.

4.10.7.2 В строке «Эталон» над каждым интересующим параметром ввести значение, измеренное эталонным счетчиком поверочной установки, относительно которого нужно вычислить погрешность измерения счетчика.

4.10.7.3 Нажать кнопку «Прочитать из прибора», расположенную на панели инструментов генеральной формы. При этом «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» производит чтение приведенных в окнах формы параметров, их отображение в соответствующих окнах, усреднение и вычисление погрешности измерения относительно введенных эталонных значений. Рассчитанные относительные погрешности индицируются в соответствующих окнах с размерностью «%».



Измеритель погрешности

Групповая операция

Список адресов

Рассчитать погрешность

Эталонный счетчик:

Циклов измерений:

P Q S Cos F U I t °C

Выбрать все Отменить все

Эталон	1154,5											
Параметр	P		Q		S		Угол		COS		F	
Адрес	Вт	%	вар	%	ВА	градусы			Гц	градусы С		
6	1154,42	-0,004			1154,49	0,00	0,99		49,99	23,00		

Эталон	230,9						4999					
Параметр	U1		U2		U3		I1		I2		I3	
Адрес	V	%	V	%	V	%	мА	%	мА	%	мА	%
6	231,10	0,087	0,00		0,00		4991,00	-0,16	0,00		0,00	

Рисунок 6 – Форма «Измеритель погрешности»

4.10.7.4 Для определения погрешностей группы счетчиков (без PLC-модема) их сетевые адреса нужно указать в форме «Список адресов», установить флажок «Групповая операция» и повторить п. 4.10.7.3. При этом вычисленные погрешности каждого поверяемого счетчика будут отображаться на отдельной строке формы «Измеритель погрешности».

Результаты проверки считают положительными, если относительные погрешности измерений активной мощности, напряжения и тока находятся в пределах, указанных в п.п. 4.10.3, 4.10.4, 4.10.5.

4.11 Проверка точности хода встроенных часов

4.11.1 Проверку точности хода часов проводить измерением периода сигнала время-задающего генератора на испытательном выходе счетчика согласно раздела 5 ГОСТ ИЕС 61038-2011.

4.11.2 Для проведения проверки собрать схему, приведенную на рисунке 7. При этом счетчик должен быть подключен к компьютеру через оптопорт по схеме, приведенной на рисунке Б.2 приложения Б. Проверку проводить при номинальном напряжении и номинальной частоте сети.

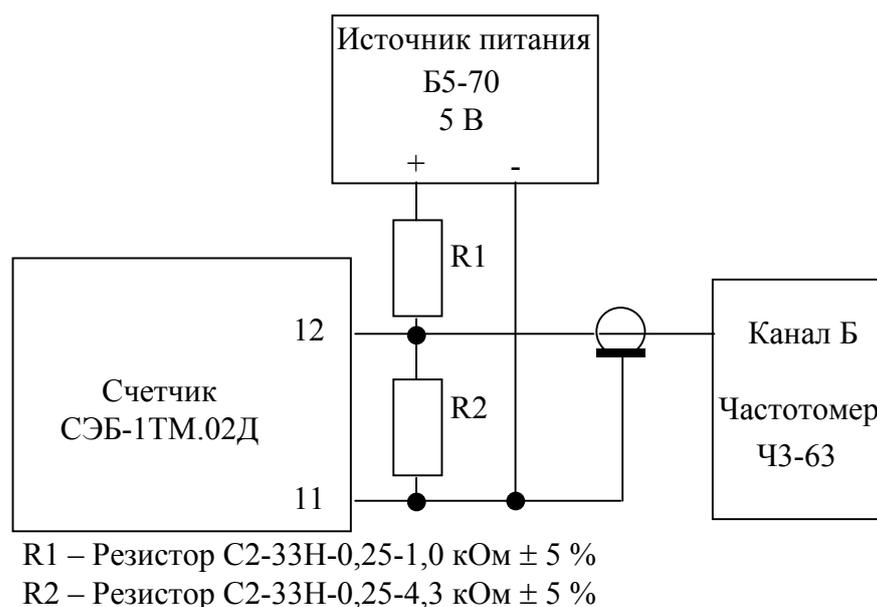


Рисунок 7 - Схема подключения оборудования для проверки точности хода часов



4.11.3 Подготовить компьютер к работе в соответствии с требованиями п. 3.7 настоящей методики.

4.11.4 Перед началом проверки, с помощью программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», формы «Конфигурирование испытательных выходов и входов» настроить испытательный выход (канал 0, контакты 11, 12) на формирование сигнала контроля точности хода часов, как показано на рисунке 8.

Конфигурирование		Телеуправление и теле...
Сетевой адрес	Режим испытательных выходов	Канал 0 Выход Контакты 7,8
3	Определяется входом контакты 11,12	Контроль точности хода часов

Рисунок 8 – Конфигурация испытательного выхода для контроля точности хода часов

4.11.5 Посредством формы «Проверка точности хода часов» из меню «Поверка», вкладки «Расчет точности хода» прочитать и запомнить заводскую константу коррекции точности хода часов ($K_{ктх,ppm}$), введенную в счетчик на этапе регулировки. Вид формы приведен на рисунке 9.

Проверка суточной точности хода часов

Проверка суточной точности хода часов Расчет точности хода

Заводская константа коррекции хода часов

$K_{ктх,ppm}$

25 Прочитать

Расчет точности хода часов

Измеренное значение периода T_n , мкс

1953.0762

Эталонное значение периода $T_э$, мкс

1953,125

Точность хода Δt , с/сутки

-0,0012 Рассчитать

Рисунок 9 – Форма «Расчет точности хода»

- 4.11.6 Установить органы управления частотомера ЧЗ-63 в следующие состояния:
- переключатель РОД РАБОТЫ в состояние «Г» (измерение периода по каналу Б);
 - ручку ВРЕМЯ ИНД. установить в крайнее состояние, вращая против часовой стрелки;
 - переключатель МЕТКИ ВРЕМЕНИ в состояние « 10^{-7} »;
 - переключатель ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖ в состоянии « 10^3 »;
 - ручку УРОВЕНЬ (КАНАЛ Б) установить в середину сегмента между меткой «+» и крайним (по часовой стрелке) состоянием ручки.

4.11.7 Произвести измерение периода времязадающего генератора T_n при помощи частотомера ЧЗ-63 и запомнить результат измерения до четвертого знака после запятой.

4.11.8 Точность хода часов (Δt_n) рассчитать по формуле (7)



$$\Delta_{\text{тн}} = \left(\frac{T_{\text{э}}}{T_{\text{и}} \cdot (1 + K_{\text{КТХ}} \cdot 10^{-6})} - 1 \right) \times 86400, \text{ с/сутки} \quad (7)$$

где $\Delta_{\text{тн}}$ - точность хода часов, с/сутки;

$T_{\text{э}}$ – значение эталонного периода сигнала времязадающего генератора, которое при частоте 512 Гц составляет 1953,125 мкс;

$T_{\text{и}}$ – значение измеренного частотомером периода сигнала времязадающего генератора (без учета коррекции точности хода), мкс;

$K_{\text{КТХ}}$ - константа коррекции точности хода, введенная в счетчик на стадии регулировки и прочитанная в п. 4.11.5;

86400 – число секунд в сутках с размерностью с/сутки.

4.11.9 Точность хода часов можно рассчитать посредством конфигуратора формы «Расчет точности хода». Для этого в окно «Измеренное значение $T_{\text{и}}$, мкс» нужно вписать значение периода сигнала времязадающего генератора, измеренное частотомером до четвертого знака после запятой, и нажать кнопку «Рассчитать». При этом конфигуратор производит:

- чтение заводской константы коррекции точности хода $K_{\text{КТХ}}$ с отображением в окне « $K_{\text{КТХ}}$, ppm»;

- чтение варианта исполнения счетчика и установку значения эталонного периода сигнала времязадающего генератора в зависимости от типа счетчика с отображением в окне « $T_{\text{э}}$, мкс» (1953,125 мкс для СЭБ-1ТМ.02);

- расчет точности хода часов по формуле (7) с отображением результата расчета в окне формы «Точность хода Δt , с/сутки».

Результаты проверки считают положительными, если точность хода часов в нормальных условиях, посчитанная по формуле (7) или рассчитанная конфигуратором, не превышает $\pm 0,5$ с/сутки.

4.12 Проверка внутренних логических структур и массивов

4.12.1 Проверку внутренних логических структур и массивов счетчика проводить с применением компьютера и программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ». При этом счетчик должен быть подключен к компьютеру через интерфейс RS-485 по схеме, приведенной на рисунке Б.1 приложения Б (для счетчика без PLC-модема) или через оптопорт (для счетчиков с PLC-модемом) по схеме, приведенной на рисунке Б.2 приложения Б.

4.12.2 Подключить счетчик к поверочной установке, установить номинальное напряжение и отключить ток.

4.12.3 Перед началом проверки провести конфигурирование испытательного выхода и цифрового входа, как показано на рисунке 2.

4.12.4 Открыть форму «Проверка функционирования по п. 1.2.20 ТУ» из меню «Поверка». При внеочередной и периодической поверке снять флаг «Проверять версию ПО». При первичной поверке установить флаг «Проверять версию ПО».

4.12.5 Нажать кнопку «Прочитать из прибора» на панели инструментов генеральной формы программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ».

4.12.5.1 Программа производит последовательную проверку операций считывания параметров и данных и проверку внутренних логических структур и массивов. Последовательность операций проверки и ее результаты отображаются в строках информационного окна формы. По окончании проверки выдается результат в строке «Соответствие требованиям п. 1.2.20 ТУ» в виде сообщений «ДА» или «НЕТ» с предложением сохранения протокола проверки в базе данных конфигуратора.



4.12.6 Если при внеочередной или периодической проверке общий результат проверки по п. 4.12 отрицательный, то необходимо просмотреть все строки таблицы проверки параметров, имеющие заключение «НЕТ». Контекстная подсказка по несоответствию параметра может быть получена путем наведения указателя манипулятора «мышь» на сообщение «НЕТ». Если это несоответствие связано с параметром, измененным пользователем на стадии эксплуатации, то его необходимо запомнить, установить в соответствии с требованиями контекстной подсказки (параметры по умолчанию завода-изготовителя) и повторить проверку по п. 4.12. По окончании проверки параметр должен быть восстановлен.

4.12.6.1 Для сохранения протокола проверки в базе данных конфигуратора необходимо создать базу данных, если она не создана, и присвоить ей имя. Для создания базы данных нажать кнопку «Создать чистую базу данных» на форме «База данных» из меню «Параметры». Внешний вид формы базы данных приведен на рисунке 10.

4.12.6.2 При утвердительном ответе на предложение сохранения протокола в базе данных конфигуратор запрашивает путь к базе с выдачей формы обзора файлов компьютера. После выбора файла требуемой базы данных в форме обзора конфигуратор записывает протокол в указанную базу.

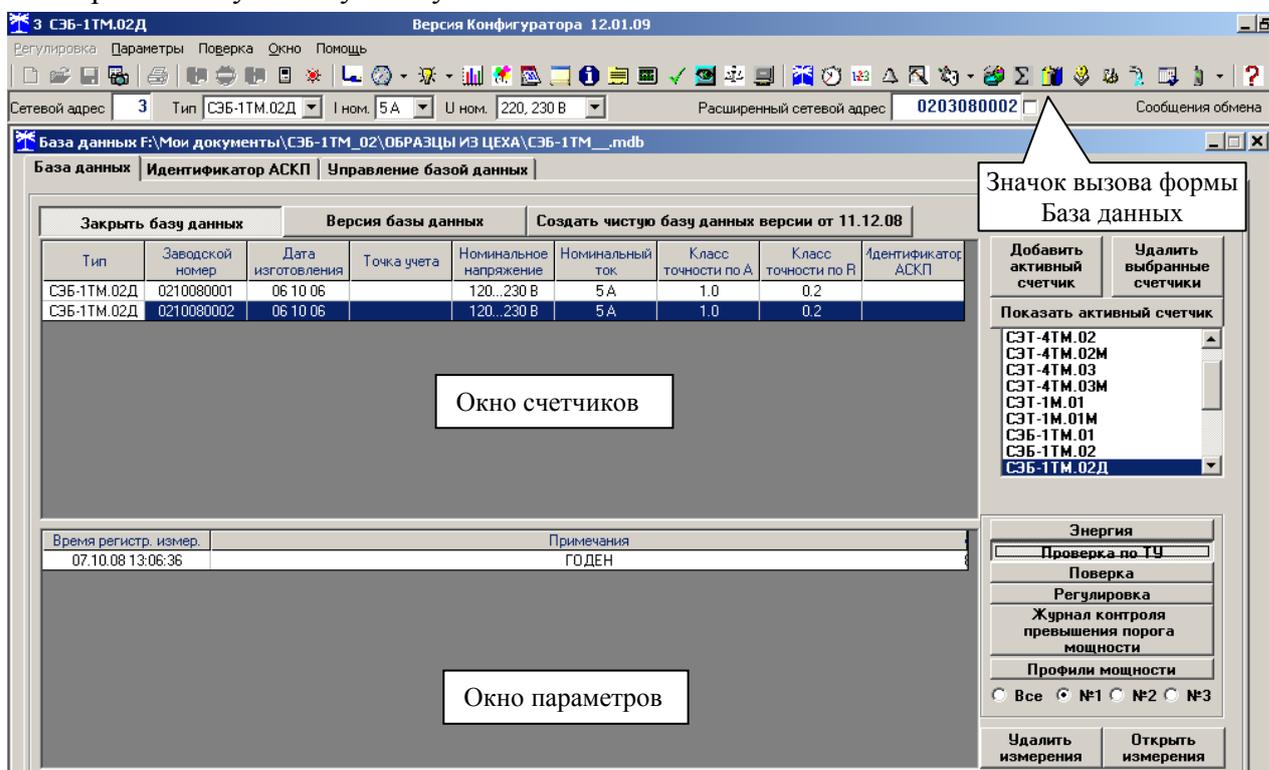


Рисунок 10 – Формы «База данных»

4.12.6.3 Для просмотра сохраненного в базе протокола нужно в окне счетчиков выделить требуемый счетчик (нажатием левой кнопки манипулятора «мышь») и нажать кнопку «Проверка по ТУ» на поле формы. При этом в окне параметров будет выведен список сохраненных протоколов по выбранному счетчику с указанием даты проверки. Выделить требуемый протокол в окне параметров (нажатием левой кнопки манипулятора «мышь») и нажать кнопку «Открыть измерение» на поле формы. При этом формируется файл протокола в формате Word с возможностью просмотра, сохранения в файле под указанным именем или получения твердой копии на бумаге.

4.12.7 При внеочередной и периодической проверке вернуть пользовательские параметры, прочитанные из счетчика и запомненные в п. 3.7.6 (пользовательская скорость об-