

Прибор энергетика портативный многофункциональный СЕ602М.
Руководство оператора.
САНТ. 411152.055 ИС1

Содержание

1	НАЗНАЧЕНИЕ	3
2	ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТНЫМ И ПРОГРАММНЫМ СРЕДСТВАМ	3
3	ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА, ДЛЯ РАБОТЫ В РЕЖИМЕ ОБМЕНА С ПК	3
	3.1 Подключение к ПК, оснащённому операционной системой WINDOWS XP.....	3
	3.2 Подключение к ПК, оснащённому операционной системой WINDOWS 7, WINDOWS 10.....	9
4	РАБОТА С ПРОГРАММОЙ.....	14
	4.1 Установка / удаление программы.....	14
	4.2 ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ПРОГРАММЫ	17
	4.2.1 Главное меню и панель инструментов.....	18
	4.2.2 Панель управления прибором	19
	4.3 НАСТРОЙКИ ПРОГРАММЫ.....	21
	4.4 РЕЖИМЫ РАБОТЫ.....	23
	4.4.1 Режим измерений	23
	4.4.2 Режим «Калибровка».....	25
	4.4.3 Режим «База данных».....	37
	4.5 ПРОТОКОЛИРОВАНИЕ.....	45

Назначение

В настоящем руководстве оператора описан порядок действий при работе прибора энергетика портативным многофункциональным СЕ602М (в дальнейшем - прибор) под управлением программы "Программа "Энергомера СЕ600" САНТ.411152.055 Д7.

Программа является универсальной и предназначена для работы с эталонными приборами серии СЕ600.

Программа обеспечивает:

- отображение результатов измерений на экране монитора в удобном для пользователя виде;
- отображение в графическом виде формы сигнала тока и напряжения по каждой фазе;
- отображение углов между векторами тока и напряжения в различных комбинациях, среднеквадратические и средневыпрямленные значения токов и напряжений, активной мощности, реактивной мощности (по «перекрестному включению», по «геометрическому» методу, по «методу сдвига на 1/4 периода»), полной мощности, коэффициентов мощности);
- построение векторной диаграммы векторов тока и напряжения,
- протоколирование результатов измерений с возможностью сохранения протокола в формате Microsoft Excel.

Примечание - Набор отображаемых параметров на экране монитора (в дальнейшем - монитор ПК) персонального компьютера (в дальнейшем - ПК), а также дополнительная функциональность программы зависит от выбранного прибора. Интерфейс пользователя является настраиваемым с возможностью удобного для пользователя расположения окон программы.

2 Требования к аппаратным и программным средствам

- Операционная система ПК: Microsoft Windows XP / Vista / 7 32-bit (64-bit) / 10 32-bit (64-bit).
- Дополнительное программное обеспечение: Microsoft .Net Framework 2.0 и выше,
- Microsoft Word 2000 и выше.
- Microsoft Excel 2000 и выше.
- Привод CD/DVD – ROM .
- Один свободный USB-порт.

3 Подключение прибора, для работы в режиме обмена с ПК

3.1 Подключение к ПК, оснащённому операционной системой Windows XP.

- подсоединить сетевой кабель к разъему «230 В, 50 (60) Гц, 12 В·А» блока измерительного прибора;
- подключить адаптер Bluetooth к ПК;
- установить программное обеспечение, идущее в комплекте с адаптером Bluetooth;
- убедившись в том, что клавиша переключателя «230 В» / «U» БИ находится в среднем положении, подключить сетевой кабель к сети 230 В;
- переключатель «230 В» / «U» перевести в положение «230 В»;
- нажать «Пуск→Настройка→Панель управления» выбрать «Устройства Bluetooth» (рисунок 3.1);

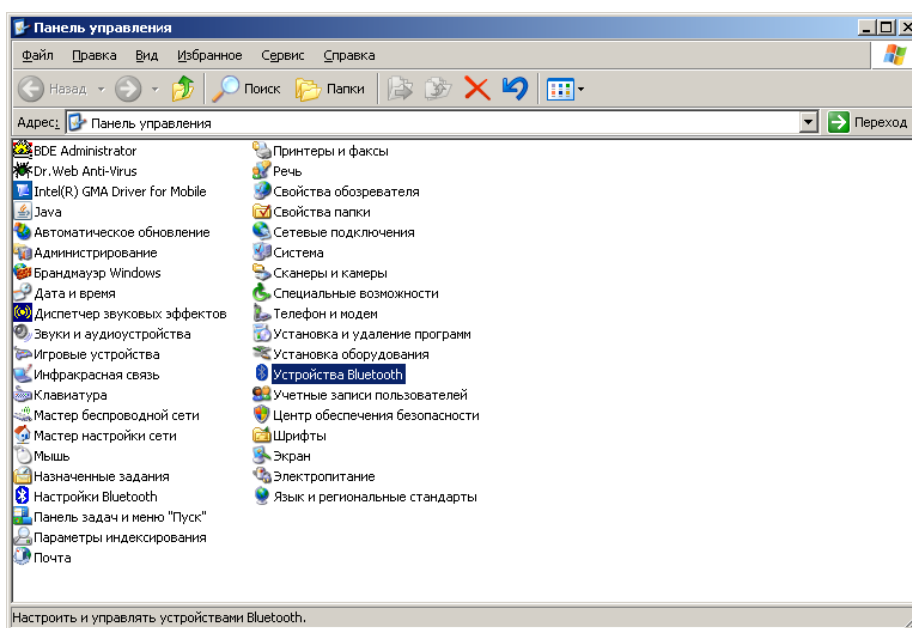
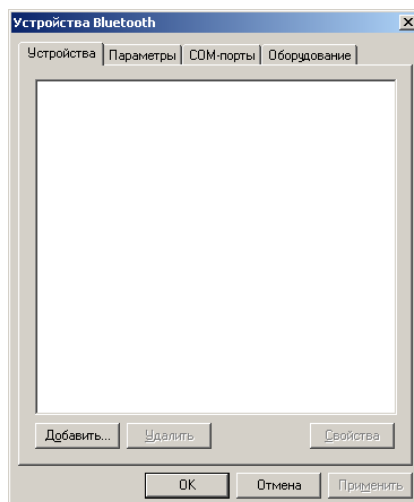
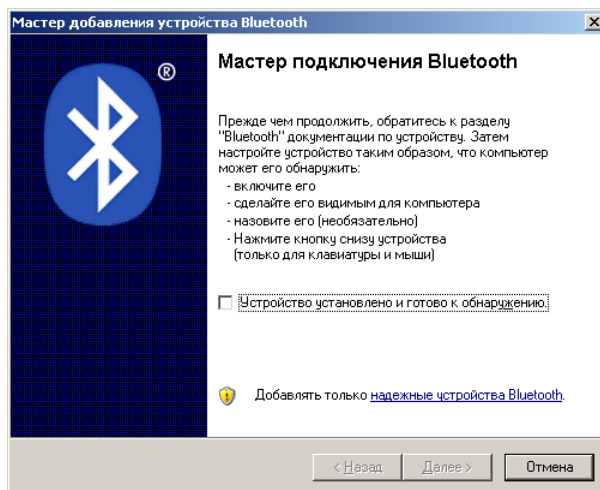


Рисунок 3.1 – Выбор устройства Bluetooth.

- в открывшемся окне нажать кнопку «Добавить», откроется «Мастер подключения Bluetooth», поставить галочку на «Устройство установлено и готово к обнаружению» и нажать кнопку «Далее» (рисунок 3.2);



а)



б)

Рисунок 3.2 – Подключение устройства Bluetooth.

- в открывшемся окне (рисунок 3.3) запустится поиск устройств Bluetooth, по истечении некоторого времени откроется список найденных устройств, из них выбрать устройство с именем «Energomera CE602M XX:XX», где XX:XX – комбинация шестнадцатеричных чисел, и нажать клавишу «Далее». Имя устройства можно посмотреть в меню прибора: «Настройки прибора» (см. Руководство по эксплуатации на прибор пп.4.5.5.1).

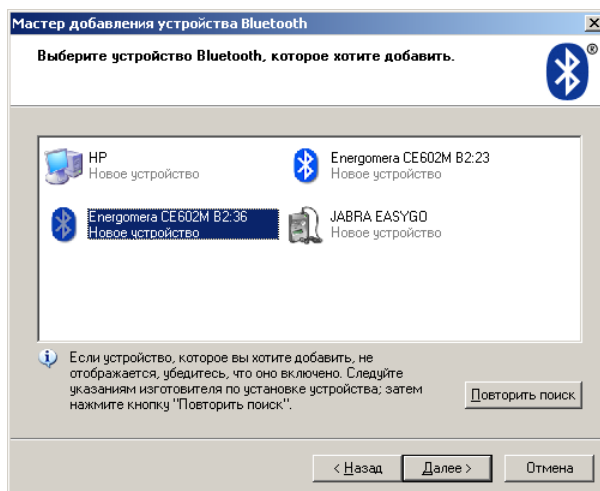


Рисунок 3.3 – Добавление устройства Bluetooth.

- в следующем окне (рисунок 3.4) необходимо ввести ключ доступа: 9999 или 0000 (если не подходит первый ключ, используйте второй), и нажать кнопку «Далее». Это действие необходимо выполнить только при первоначальном связывании прибора и ПК;

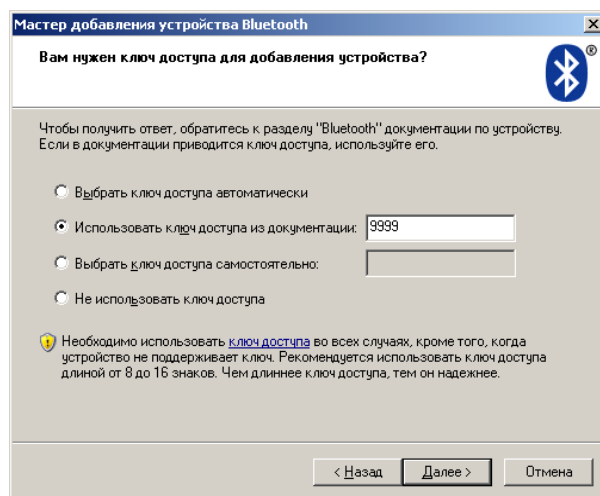


Рисунок 3.4 – Ввод ключа доступа.

- после ввода ключа, откроется «Мастер добавления устройства Bluetooth» (рисунок 3.5), с помощью которого произойдет связывание ПК и прибора;

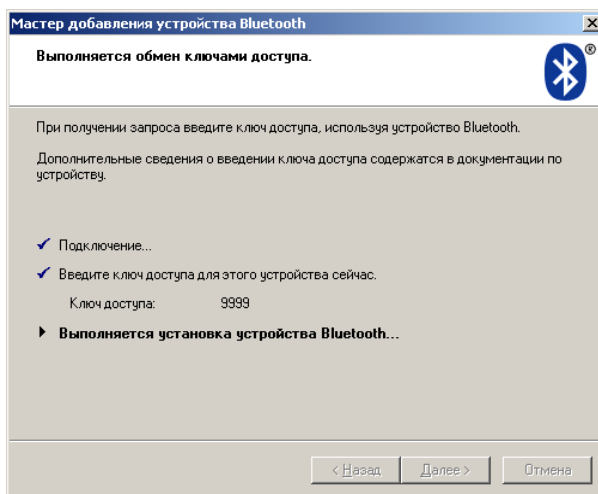


Рисунок 3.5 – «Подключение устройства».

- по завершении работы мастера появится сообщение об успешном подключении устройства и ПК (рисунок 3.6), а также о назначении последовательных портов;

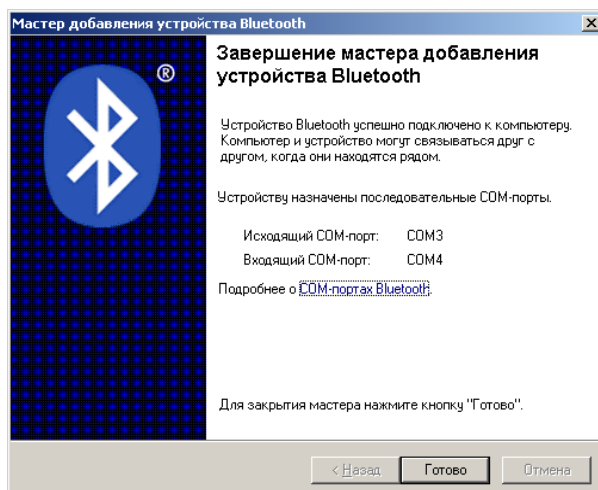


Рисунок 3.6 – «Установка соединения Bluetooth».

- по нажатия кнопки «Готово», откроется окно «Устройства Bluetooth», где в списке устройств отображается прибор (рисунок 3.7);

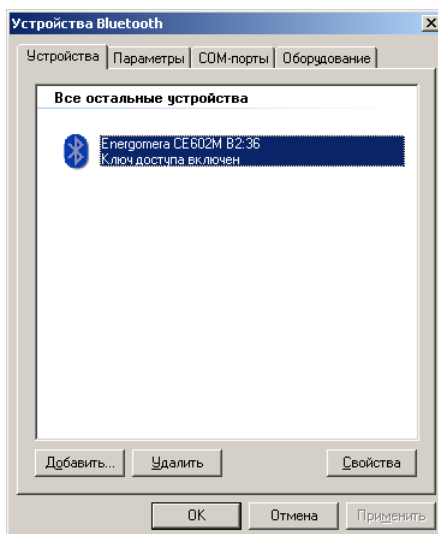


Рисунок 3.7 – «Устройства Bluetooth».

- для определения номера виртуального COM-порта необходимо в окне «Устройства Bluetooth» нажать кнопку «Свойства», перейти на вкладку «Службы», где отображается виртуальный COM-порт (рисунок 3.8);

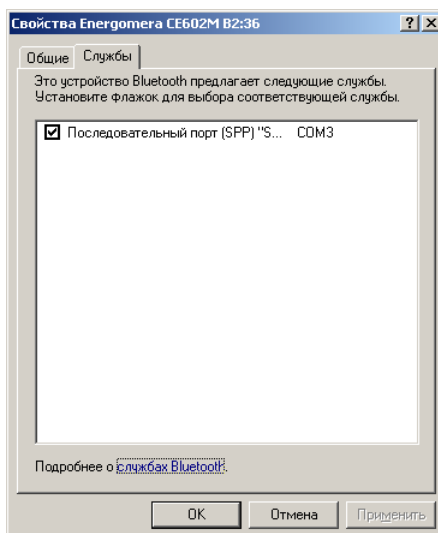


Рисунок 3.8 – «Службы».

- запустить на ПК программу «Энергомера CE600» выбрать из списка приборов CE602M;

- в программе перейти в «Настройки» на вкладке «Настройки порта», в «Номер порта» нажать на кнопку «Обновить», для обновления «Списка доступных портов», выбрать COM-порт, через который подключен прибор и скорость обмена, после этого нажать «ОК» для перехода в основное окно программы;

- после вышеописанных действий нажать кнопку «Инициализация», в «Информации о приборе» отобразится версия ВПО прибора и его исполнение, в «Параметрах измерения» - схема включения, текущий датчик тока, время измерения, алгоритм расчета реактивной мощности, параметр частотного выхода, вид коэффициента мощности.

3.2 Подключение к ПК, оснащенной операционной системой Windows 7, Windows 10.

Приведенная ниже последовательность действий описывает первоначальное подключение прибора СЕ602М к ПК. Если первоначальное подключение прошло успешно, в дальнейшем ПК к прибору будет подключаться автоматически при включении питания прибора (при условии, что адаптер Bluetooth не подключен к другому разъему USB).

Для первоначального подключения (это делается только при первоначальном связывании прибора и ПК, который будет использоваться с прибором) выполнить следующее:

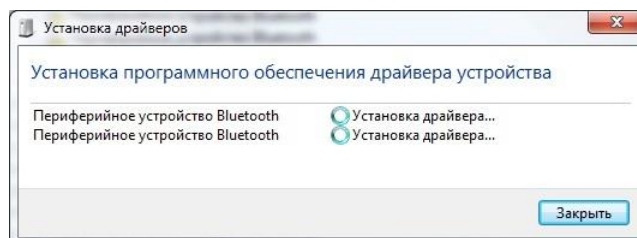
- убедившись в том, что клавиша переключателя «230 В» / «U», прибора СЕ602М, находится в среднем положении, подключить сетевой кабель к разъему «230 В, 50 (60) Гц, 12 В·А»;

- подсоединить сетевой кабель к сети 230 В;

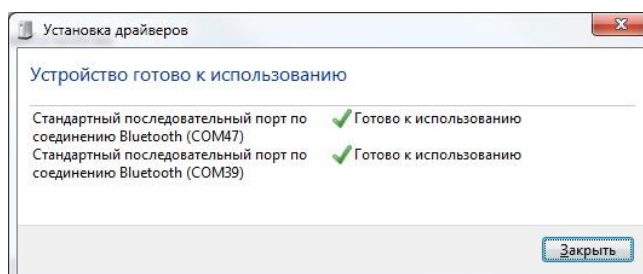
- переключатель «230 В» / «U» перевести в положение «230 В»;

- подключить адаптер Bluetooth к ПК;

- после подключения адаптера Bluetooth к ПК автоматически будет установлен драйвер адаптера, при этом можно проконтролировать ход выполнения установки (рисунок 3.9);



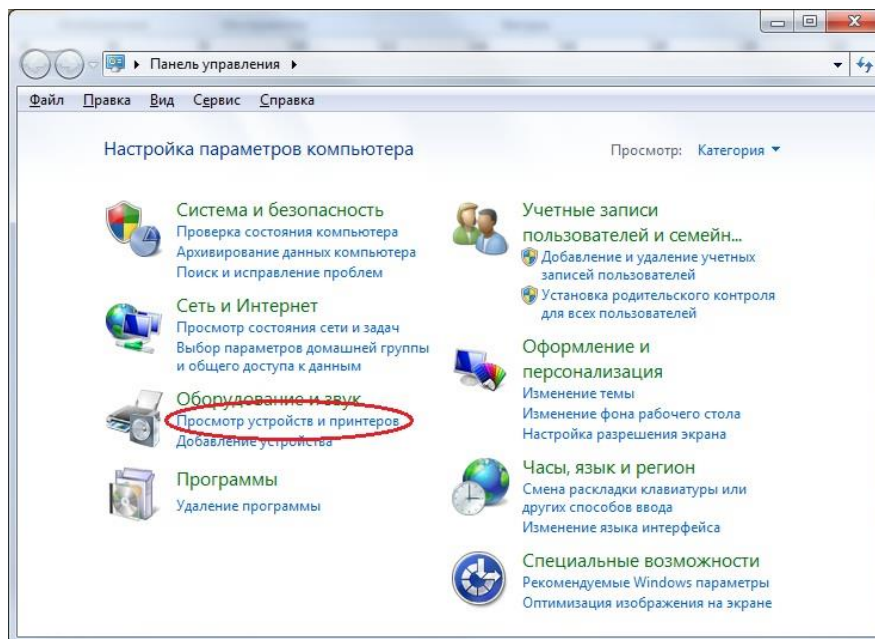
а)



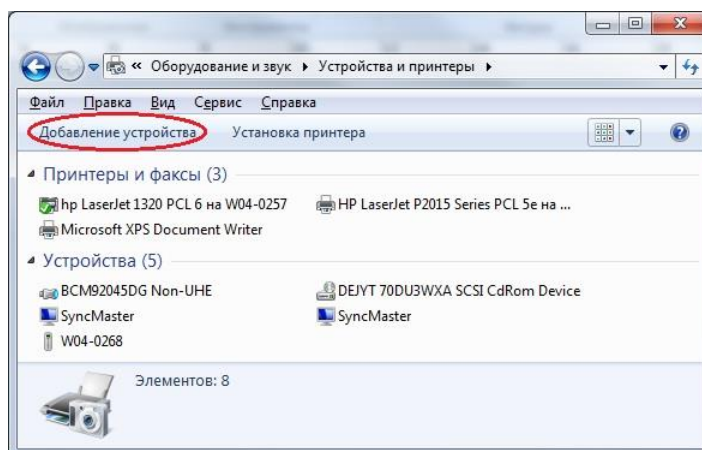
б)

Рисунок 3.9 – «Ход выполнения установки драйвера Bluetooth».

- открыть окно «Устройства и принтеры» Windows: меню «Пуск/Панель управления/Просмотр устройств и принтеров» (рисунок 3.10). Нажать кнопку «Добавление устройства»;



а)



б)

Рисунок 3.10 – «Просмотр устройств и принтеров».

- в окне «Добавление устройства» выбрать устройство с именем «Energomera CE602M XX:XX»¹ (рисунок 3.11), где XX:XX – комбинация шестнадцатеричных чисел, и

¹ В зависимости от установленного в прибор модуля связи и операционной системы ПК имя прибора может иметь вид: «CE602M-XXXX» или «Неизвестно».

нажать клавишу «Далее». Имя устройства можно посмотреть в меню прибора: «Настройки прибора» (см. Руководство по эксплуатации на прибор п.4.5.5.1).

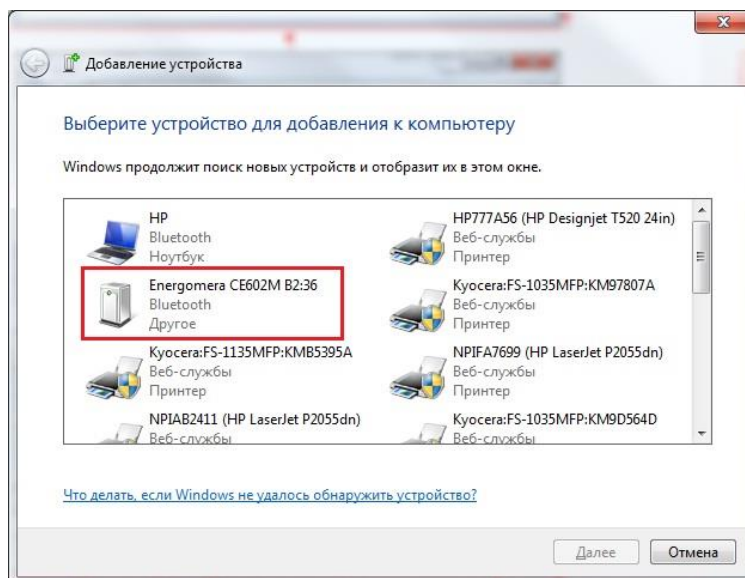


Рисунок 3.11 – «Добавление устройства».

- в появившемся окне (рисунок 3.12) выбрать пункт «Введите код образование пары устройства».

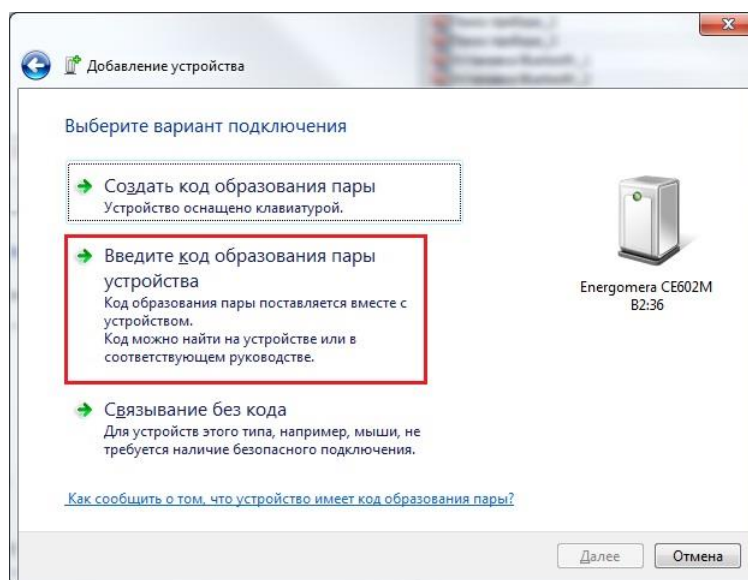


Рисунок 3.12 – «Выбор варианта подключения».

- в появившемся окне (рисунок 3.13) ввести код для подключения к прибору: 9999 или 0000 (если не подходит первый ключ, используйте второй), и нажать кнопку «Далее». Это действие необходимо выполнить только при первоначальном связывании прибора и ПК;

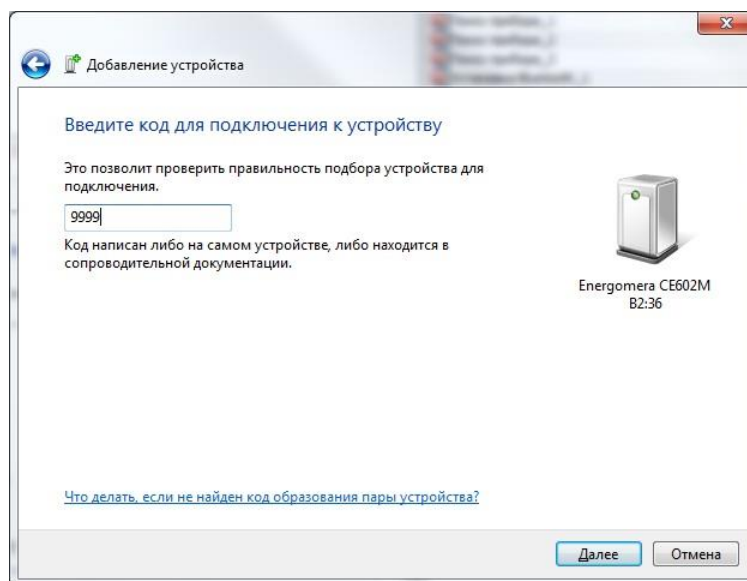


Рисунок 3.13 – «Ввод кода для подключения к устройству».

- после успешного подключения прибора к ПК появится окно, представленное на рисунке 3.14, и автоматически будет установлен драйвер устройства, при этом можно проконтролировать ход выполнения установки (рисунок 3.9);

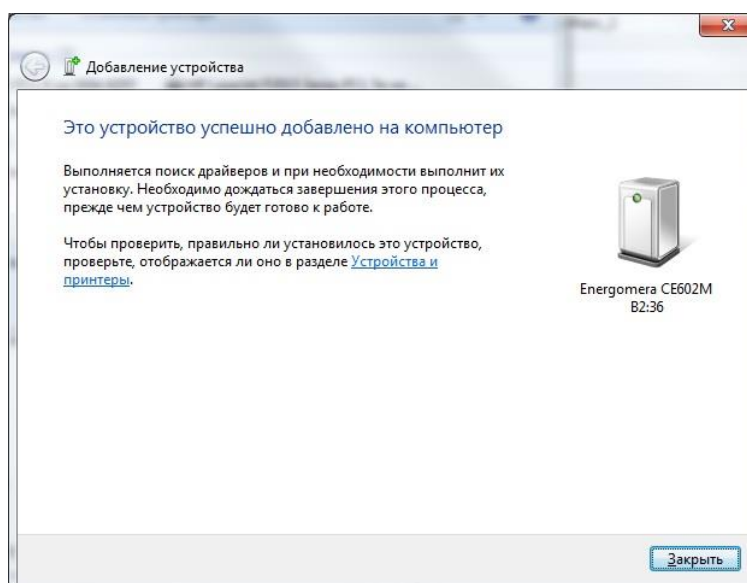


Рисунок 3.14 – «Устройство добавлено в ПК».

- для определения номера виртуального COM-порта подключения прибора CE602M к ПК необходимо открыть окно «Устройства и принтеры» Windows: меню «Пуск/Панель управления/Просмотр устройств и принтеров» (рисунок 3.10);

- в окне «Устройства и принтеры» (рисунок 3.15), щелкнуть левой кнопкой мыши на устройстве «Energomera CE602M XX:XX», в появившемся списке выбрать пункт «Свойства»;

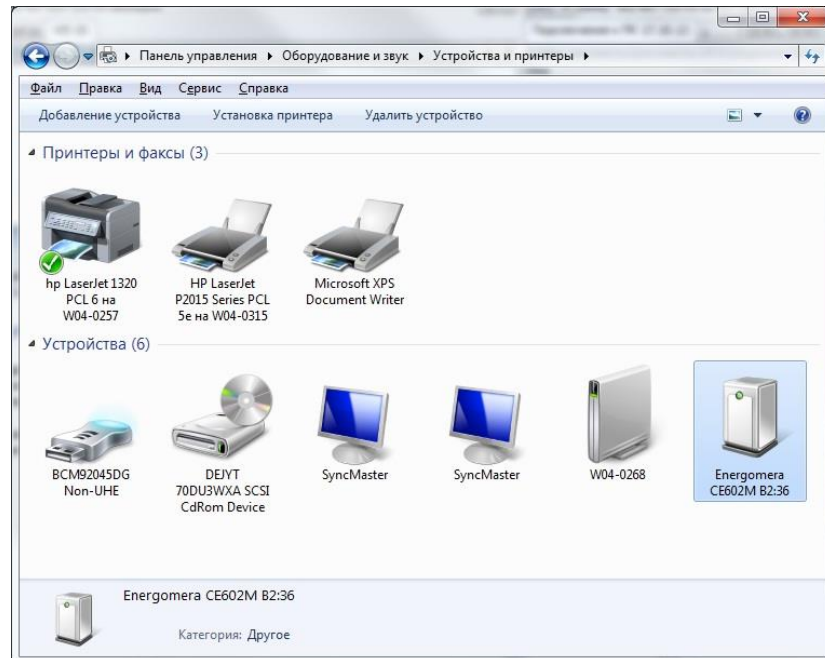


Рисунок 3.15 – «Устройства и принтеры».

- в открывшемся окне «Свойства: Energomera CE602M XX:XX» (рисунок 3.16) выбрать вкладку «Службы». Номер COM-порта указан в строке «Последовательный порт (SPP)».

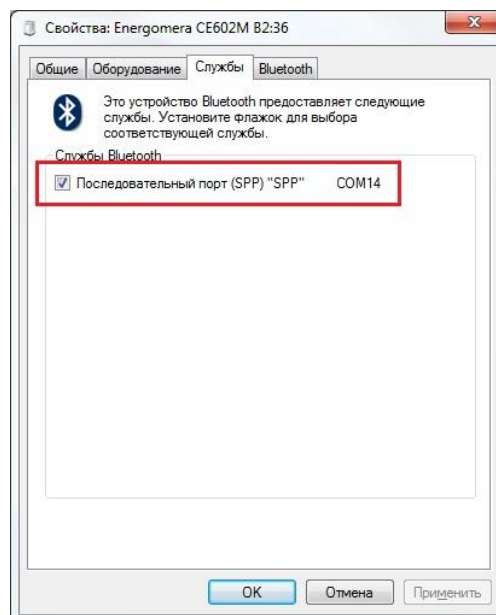


Рисунок 3.16 – «Свойства: Energomera CE602M XX:XX».

- запустить на ПК программу «Энергомера CE600» выбрать из списка приборов CE602M;

- в программе перейти в «Настройки» на вкладке «Настройки порта», в «Номер порта» нажать на кнопку «Обновить», для обновления «Списка доступных портов», выбрать COM-порт, через который подключен прибор, и скорость обмена, после этого нажать «ОК» для перехода в основное окно программы;

- после вышеописанных действий нажать кнопку «Инициализация», в «Информации о приборе» отобразится версия ВПО прибора и его исполнение, в «Параметрах измерения» - схема включения, текущий датчик тока, время измерения, алгоритм расчета реактивной мощности, параметр частотного выхода, вид коэффициента мощности.

4 Работа с программой

4.1 Установка / удаление программы

Выполнить операции:

- запустить файл Setup_CE600_vX.X.X.exe.

- на мониторе ПК появится окно мастера установки приложений:

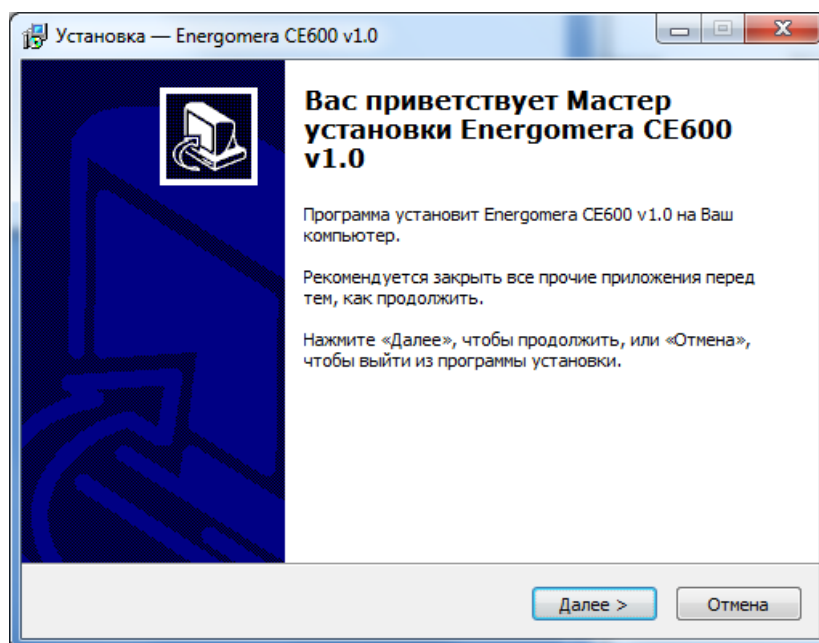


Рисунок 4.1

- нажать «Далее»;

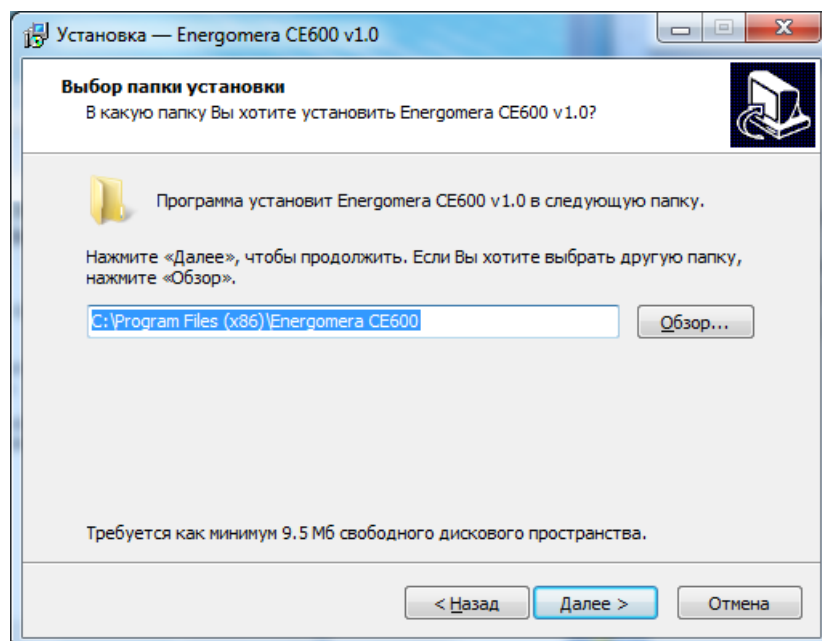


Рисунок 4.2

- при необходимости, измените путь для установки программы и нажмите «Далее».

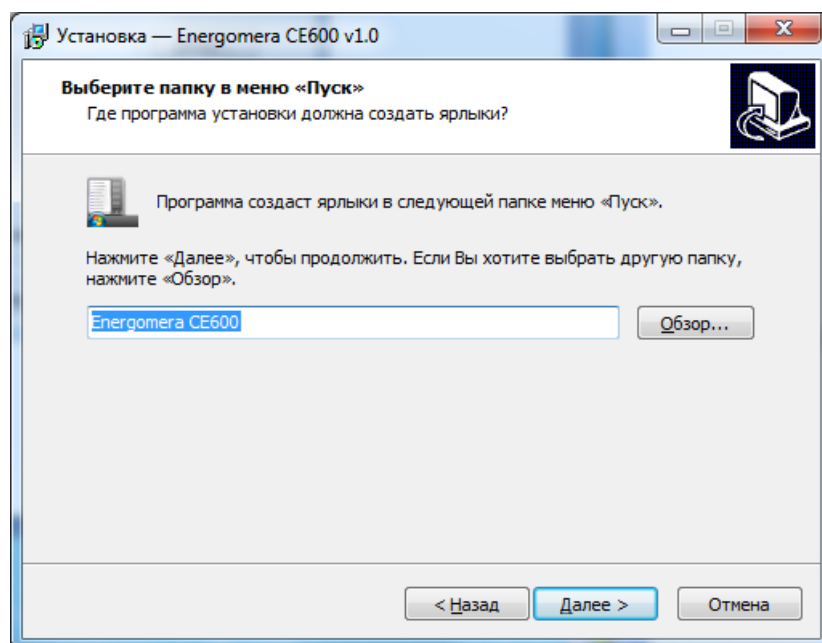


Рисунок 4.3

- если необходимо, измените название папки в меню «Пуск». Нажмите «Далее»;

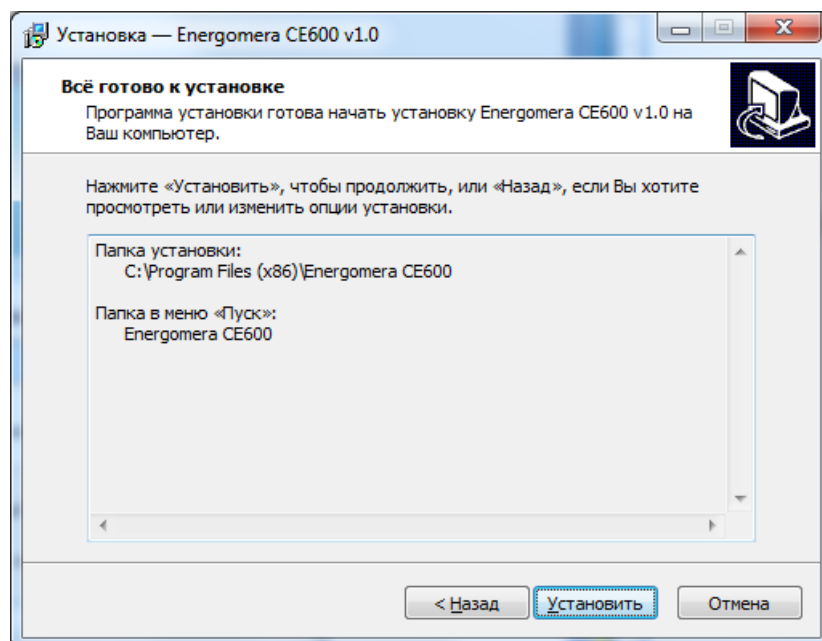


Рисунок 4.4

- для запуска процесса установки нажать «Установить».

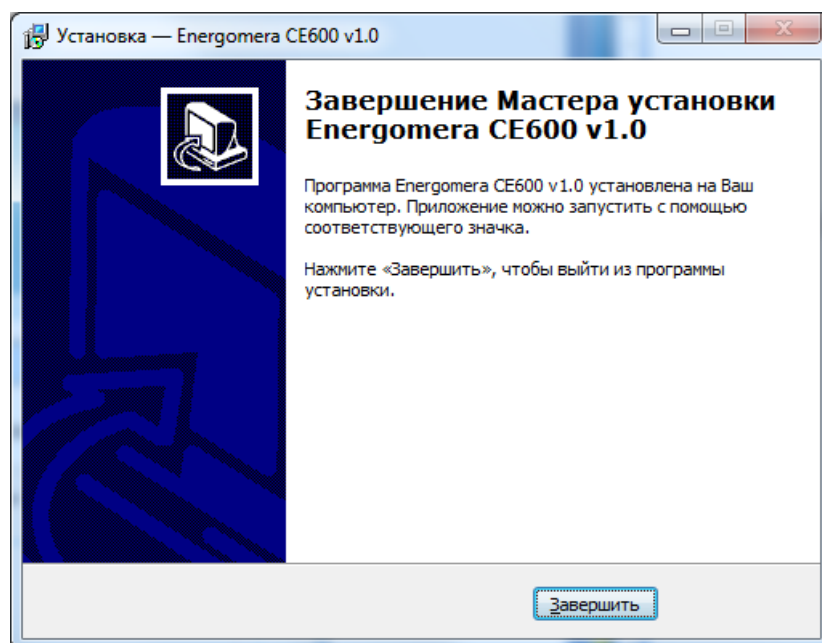


Рисунок 4.5

- по окончании процесса закрыть окно мастера нажатием кнопки «Завершить».

Для удаления программы «Энергомера CE600» с ПК необходимо воспользоваться одним из следующих способов:

- в меню «Пуск» - «Программы» - «Energomera CE600» выбрать пункт «Uninstall».
- в меню «Пуск» - «Панель управления» - «Программы и компоненты» выбрать из списка, установленного ПО Energomera CE600 vX.X и нажать кнопку «Удалить».

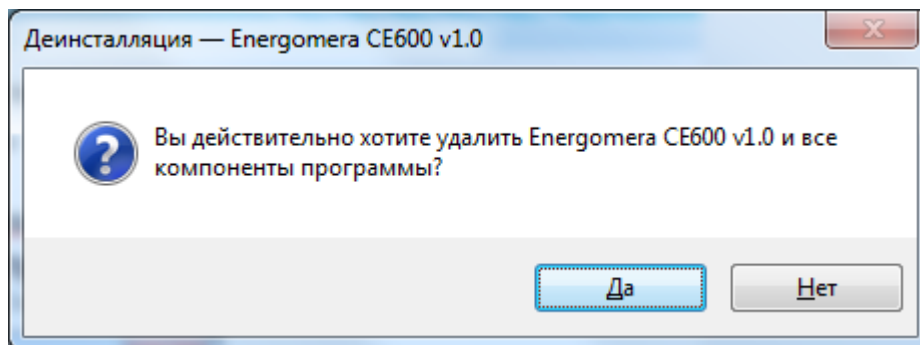


Рисунок 4.6

В появившемся окне нажать кнопку «Да». По окончании процесса удаления программы закрыть окно мастера.

4.2 Описание интерфейса программы

При запуске программы на экране появится окно выбора прибора, с которым будет производиться работа. Содержимое списка зависит от установленных библиотек драйверов эталонных счетчиков:



Рисунок 4.7

Оператору необходимо выбрать прибор CE602M и нажать кнопку «ОК», после чего откроется главное окно программы:

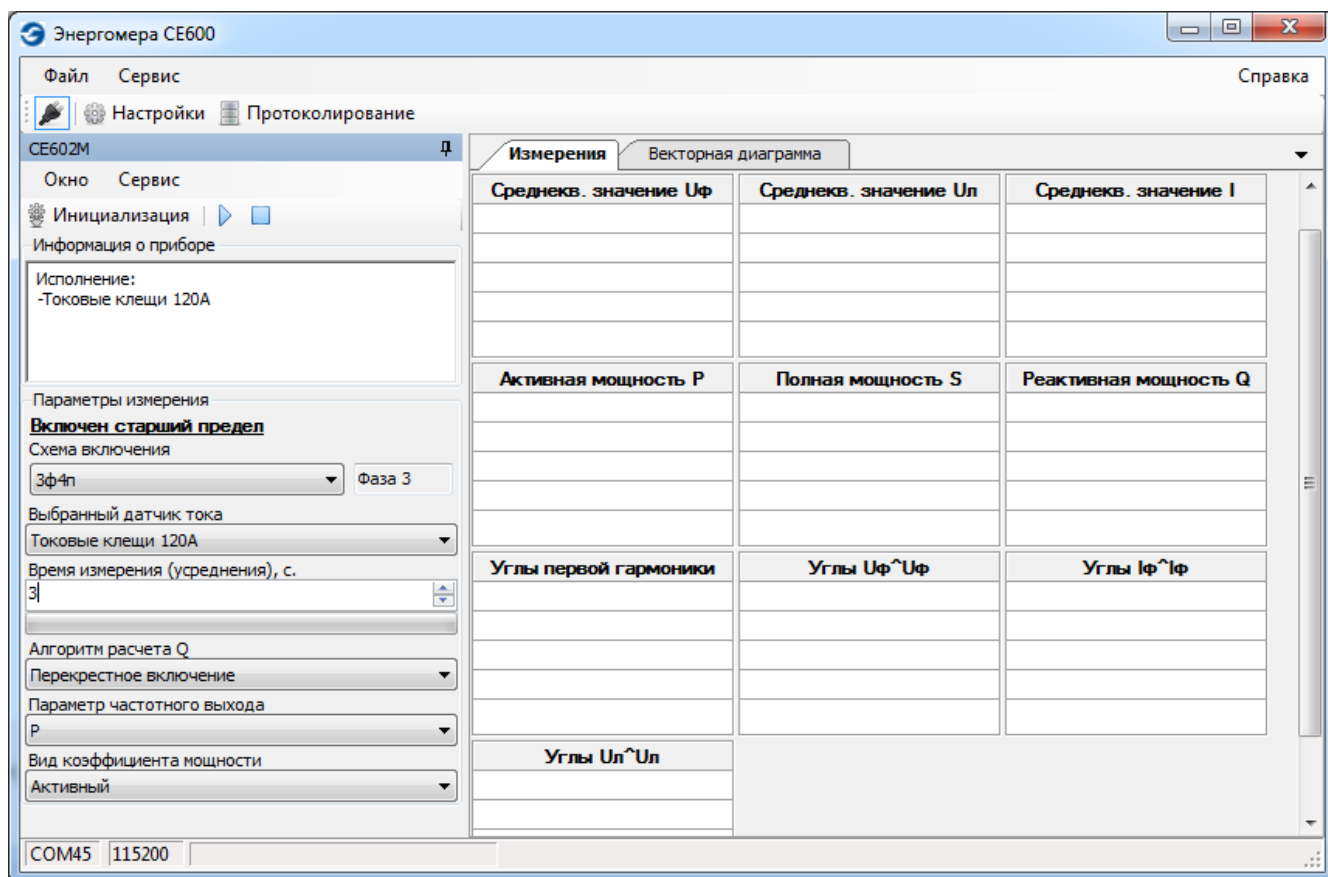


Рисунок 4.8

В верхней части окна расположено главное меню с набором команд и панель инструментов с кнопками быстрого доступа.

В основном поле главного расположены вкладки с результатами измерений и с дополнительными окнами, с левой стороны располагается панель управления прибором энергетика многофункциональным портативным CE602M (в дальнейшем - прибор CE602M) для выбора параметров измерения.

В нижней части окна расположена строка состояния, в которой выводится служебная информация и сообщения об ошибках обмена.

4.2.1 Главное меню и панель инструментов

Главное меню программы состоит из трех пунктов: «Файл», «Сервис» и «Справка».

Меню «Файл» включает следующие пункты:

- «Подключить/отключить», предназначен для открытия/закрытия COM порта;
- «Выход», предназначен для выхода из программы.

Меню «Сервис» содержит следующие пункты:

- «Настройки», предназначен для перехода в диалоговое окно пользовательских настроек программы;
- «Протоколирование», предназначен для протоколирования результатов измерения.

Из меню «Справка» открывается окно с общими сведениями о программе.
На панели инструментов располагается набор кнопок быстрого доступа.

4.2.2 Панель управления прибором

Меню панели управления прибором состоит из следующих пунктов:

- Окно
- Сервис

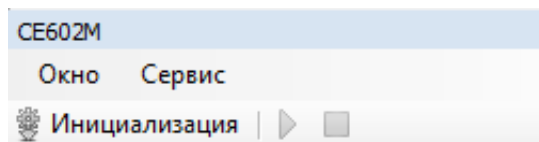


Рисунок 4.9

Также на данной панели расположены кнопки «Инициализация», «Начать» (▶) / «Закончить» (■).

Кнопка «Инициализация» предназначена для установления соединения с прибором CE602M. В случае успешного соединения кнопки ▶ и ■ станут активными. Нажатие кнопки ▶ запускает обмен информацией с прибором.

Меню «Окно» включает следующие пункты:

- «Калибровка», открывает окно режима калибровки прибора;
- «База данных», открывает окно режима работы с базой данных прибора;

Меню «Сервис» включает следующие пункты:

- «Монитор обмена», открывает терминал для просмотра обмена сообщениями программы с прибором CE602M.

Панель «Информация о приборе» содержит информацию об исполнении прибора CE602M по току.

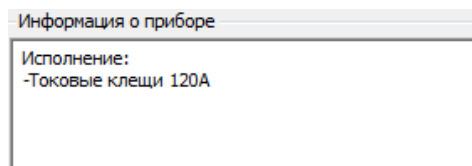
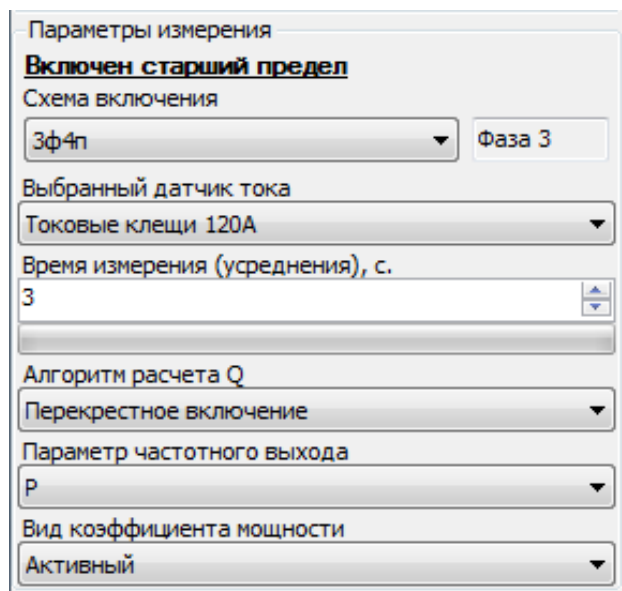


Рисунок 4.10

Панель «Параметры измерения» предназначена для задания параметров измерений прибора СЕ602М.



Панель «Параметры измерения»

Включен старший предел

Схема включения
3ф4п Фаза 3

Выбранный датчик тока
Токовые клещи 120А

Время измерения (усреднения), с.
3

Алгоритм расчета Q
Перекрестное включение


Параметр частотного выхода
P

Вид коэффициента мощности
Активный

Рисунок 4.11

Панель содержит следующие элементы управления:

- выпадающий список «Схема включения», предназначен для выбора схемы включения прибора (1ф2п, 3ф3п, 3ф4п);
- рядом с выпадающим списком расположено поле, отображающее рабочую фазу для однофазного режима или фазу измерения частоты для трехфазного режима;
- выпадающий список «Выбранный датчик тока», предназначен для указания устройства, подключенного к прибору и использующегося для измерения тока;
- поле "Время измерения (усреднения), с", предназначено для задания времени усреднения;
- индикатор времени измерения, позволяющий контролировать выполнение текущего измерения;
- выпадающий список алгоритмов измерения реактивной мощности (геометрический метод, метод сдвига на 1/4 периода, метод перекрестного включения);
- выпадающий список с параметрами для установки сигнала на частотном выходе: P - активная мощность, Q – реактивная, по методу, указанному выше;
- выпадающий список с выбором типа коэффициента мощности (коэффициенты активной мощности или реактивной мощности).

При изменении какого-либо параметра и нажатии кнопки  прибору передается соответствующая команда на установку нового значения.

В строке состояния указываются:

- имя COM-порта ПК, к которому подключен прибор СЕ602М;
- скорость обмена данными выбранного COM-порта.



Рисунок 4.12

4.3 Настройки программы

Настройки программы выбираются по командам из меню «Сервис» или путем нажатия кнопки «Настройки» панели инструментов главного окна программы.

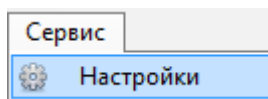


Рисунок 4.13

В настройках программы можно выбрать рабочий COM-порт, изменить список отображаемых параметров в режиме измерения, а также, выбрать настройки усреднения.

На вкладке «Настройки порта» можно выбрать источник списка COM-портов в системе, название порта и задать скорость обмена с устройством. По нажатии кнопки «Обновить» система переопределит источники списков портов в системе.

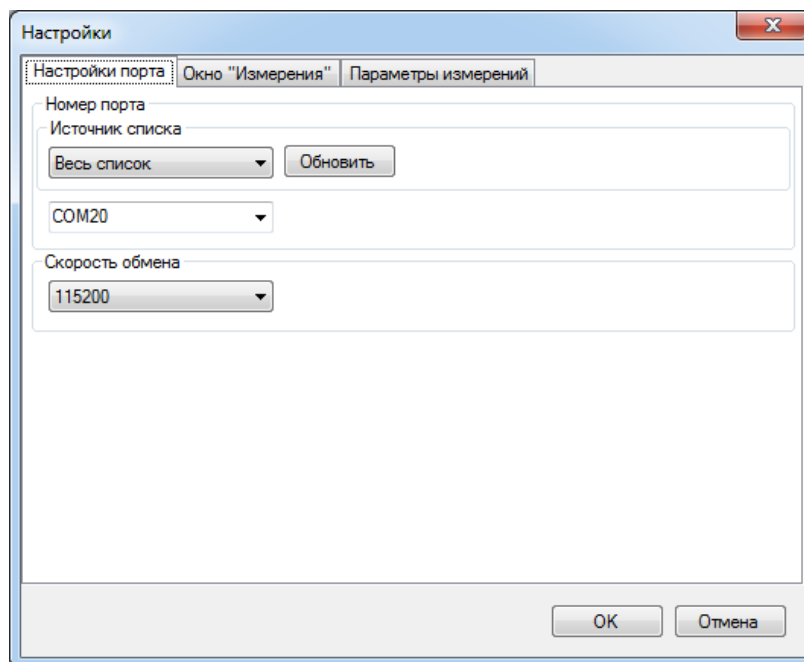


Рисунок 4.14

С помощью окна «Измерения» оператор имеет возможность выбрать параметры для отображения в режиме измерения.

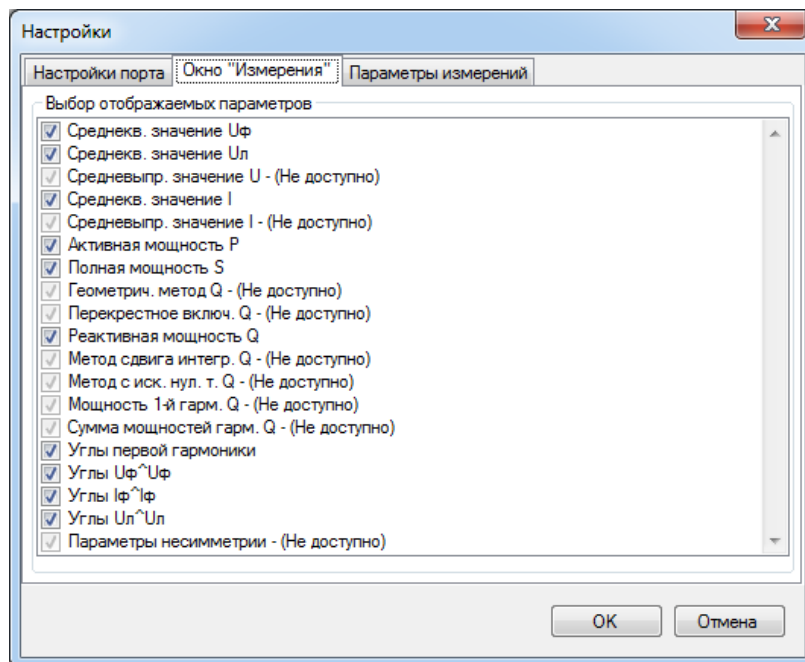


Рисунок 4.15

На вкладке «Параметры измерений» можно задать настройки усреднения.

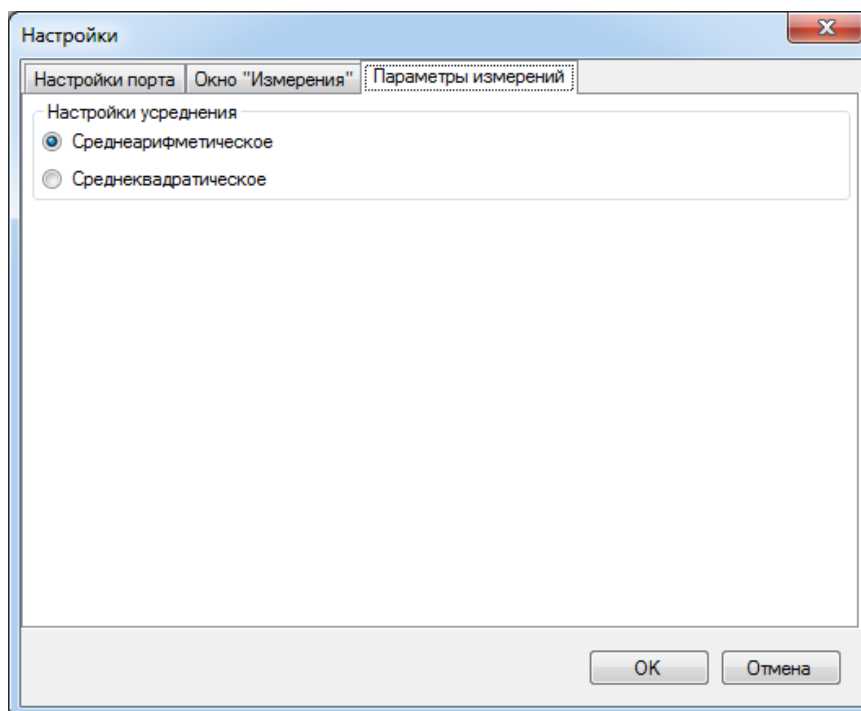


Рисунок 4.16

4.4 Режимы работы

Программа запускается в режиме измерений. Выбор других режимов работы прибора СЕ602М осуществляется из меню «Окно» панели управления прибором.

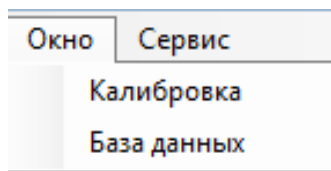


Рисунок 4.17

Для начала работы необходимо установить соединение программы с прибором СЕ602М. Для этого необходимо:

- зайти в главное меню меню «Сервис» - «Настройки»;
- в открывшемся окне на вкладке «Настройки порта» выбрать его номер из списка;
- при необходимости изменить скорость обмена (по умолчанию задано 115200) и нажать «ОК»;
- нажать кнопку «Инициализация» на панели «Выбор режима».

4.4.1 Режим измерений

В режиме измерений данные, получаемые от прибора СЕ602М, отображаются на двух вкладках: «Измерения» и «Векторная диаграмма».

Выбор параметров для отображения на вкладке «Измерения» производится в меню «Настройки» - вкладка «Окно «Измерения»». Количество отображаемых параметров также зависит от выбранной схемы включения прибора (панель «Параметры измерения»).

Измерения		
Векторная диаграмма		
Среднекв. значение Uφ	Среднекв. значение Ul	Среднекв. значение I
U1: 208.94 В.	U12: 364.04 В.	I1: 0.000000 А.
U2: 210.11 В.	U23: 363.25 В.	I2: 0.000000 А.
U3: 210.68 В.	U31: 363.43 В.	I3: 0.000000 А.
Активная мощность P	Полная мощность S	Реактивная мощность Q
P1: 0.000000 Вт.	S1: 0.000000 ВА.	Q1: 0.000000 вар.
P2: 0.000000 Вт.	S2: 0.000000 ВА.	Q2: 0.000000 вар.
P3: 0.000000 Вт.	S3: 0.000000 ВА.	Q3: 0.000000 вар.
P: 0.000000 Вт.	S: 0.000000 ВА.	Q: 0.000000 вар.
PF: 0.000 С		
Углы первой гармоники	Углы Uφ^Uφ	Углы Iφ^Iφ
U1^I1: -98.388 град.	U1^U2: 120.625 град.	I1^I2: 10.440 град.
U2^I2: 151.427 град.	U2^U3: 119.363 град.	I2^I3: 2.067 град.
U3^I3: 34.131 град.	U3^U1: 120.012 град.	I3^I1: -12.507 град.
Углы Ul^Ul		
U12^U23: 120.037 град.		
U23^U31: 119.876 град.		
U31^U12: 120.087 град.		

Рисунок 4.18

При отображении векторной диаграммы возможен выбор векторов и параметров для отображения.

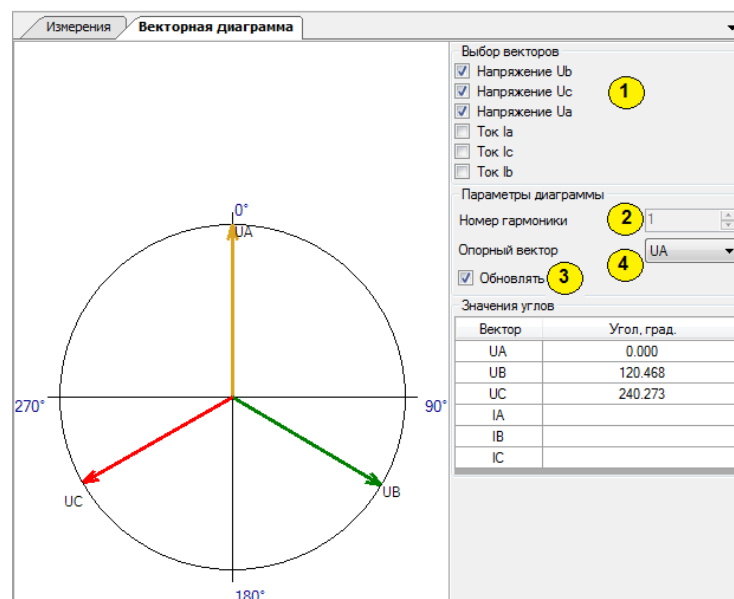


Рисунок 4.19

Справа от векторной диаграммы расположены:

- панель выбора векторов для отображения;
- панель параметров диаграммы;
- таблица со значениями углов.

На данной вкладке оператор может выполнять следующие действия:

- выбор векторов, отображаемых на диаграмме (1);
- выбор номера гармоники, для которой строится векторная диаграмма (2), для прибора СЕ602М возможен выбор только основной (1-й) гармоники;
- выбор функции автоматического обновления диаграммы (3);
- выбор вектора, относительно которого будет строиться диаграмма (4);
- сохранение векторной диаграммы в графический файл соответствующей командой контекстного меню, вызываемого по нажатию правой кнопки мыши на изображении.

4.4.2 Режим «Калибровка»

Запись калибровочных коэффициентов в прибор СЕ602М возможна только после его вскрытия и перестановки джампера (перемычки) на плате управления в верхнее положение.

Примечания:

- схема подключения прибора СЕ602М при калибровке должна соответствовать рисункам, приведенным в Приложении А руководства по эксплуатации прибора;
- частоту сигналов при калибровке необходимо задавать равной $52,5 \pm 0,2$ Гц.

Для перехода в режим калибровки необходимо выбрать в программе меню «Окно» - «Калибровка». Для того чтобы приступить непосредственно к калибровке, нужно нажать кнопку «Прочитать», после этого станут доступны вкладки режима «Калибровка». Перед началом самого процесса калибровки на мониторе ПК появится предупреждающее сообщение.

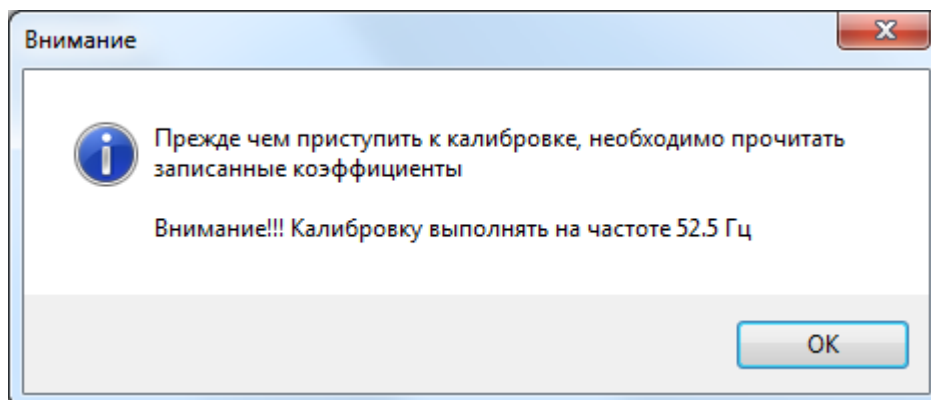


Рисунок 4.20

4.4.2.1 Задание исполнения прибора

В меню «Калибровка» перейти на вкладку «Исполнение». Выбрать датчики тока, используемые в данном приборе, и нажать кнопку «Записать».

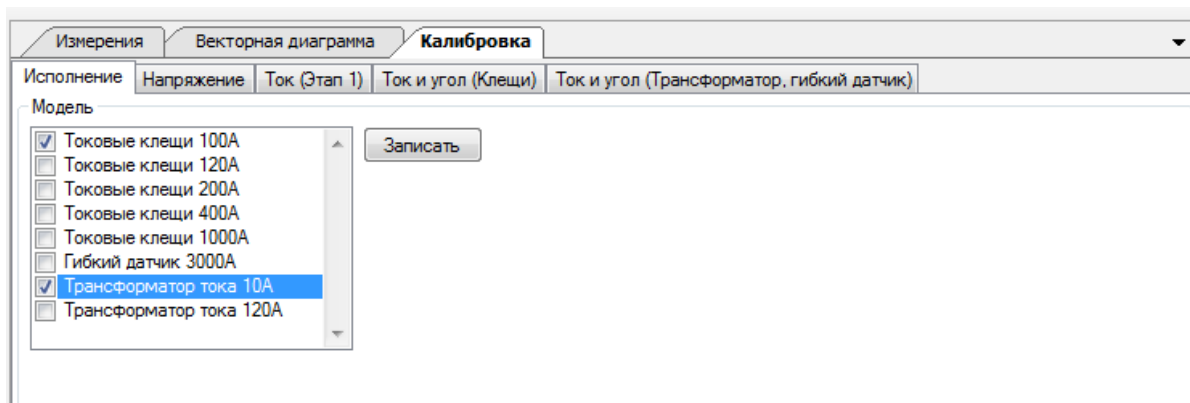


Рисунок 4.21

4.4.2.2 Калибровка измерения напряжения

В программе «Энергомера СЕ600» в меню «Калибровка» перейти на вкладку «Напряжение».

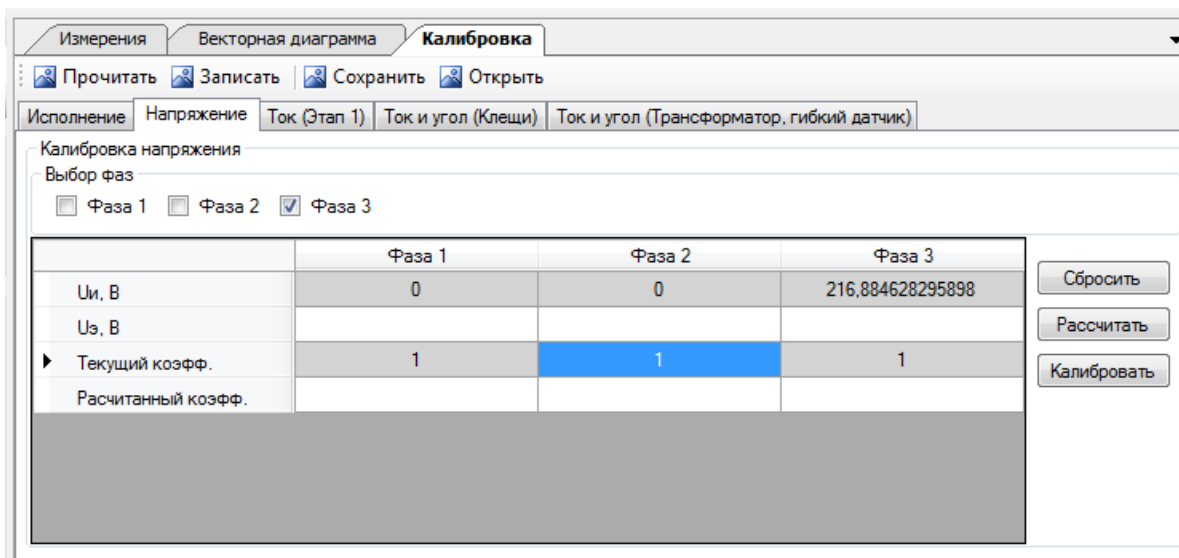


Рисунок 4.22

Перед началом калибровки необходимо сбросить калибровочные коэффициенты, нажав кнопку «Сбросить».

U_и – значение напряжения, измеренное калибруемым прибором по каждой из фаз, В;

U_э – значение напряжения, измеренное эталонным прибором по каждой из фаз, В;

Текущий коэфф. – калибровочный коэффициент, записанный в памяти прибора;

Рассчитанный коэфф. – рассчитанный калибровочный коэффициент.

Калибровка режима измерения напряжения производится в одной точке при напряжении, равном 230 ± 1 В. Для калибровки необходимо:

- в панели «Выбор фаз» отметить фазы, которые необходимо откалибровать;
- подключить все параллельные цепи прибора к источнику испытательных сигналов и задать требуемое значение напряжения;
- измерить эталонным прибором напряжение и в поле «Uэ» соответствующей фазы ввести это значение;
- нажать кнопку «Рассчитать», в поле «Рассчитанный коэфф.» появится значение коэффициента. После этого нажать кнопку «Калибровать». Значение измеренного прибором напряжения в поле «Ui» должно стать равным значению эталонного напряжения, в пределах основной относительной погрешности измерения напряжения.

Примечание - При проведении калибровки, из-за недостаточно стабильных сигналов, может возникнуть необходимость повторного выполнения описанных выше операций;

4.4.2.3 Калибровка измерения силы тока (Этап 1)

Калибровка измерения силы тока производится в два этапа. В программе «Энергомера СЕ600», в меню «Калибровка», необходимо перейти на вкладку «Ток (Этап 1)», на панели «Параметры измерения» выбрать соответствующий датчик тока. Перед началом калибровки требуется сбросить калибровочные коэффициенты нажатием кнопки «Сбросить». На первом этапе определяется корректирующий коэффициент для тока K_i , используемый при включении в приборе СЕ602М усиления в канале тока на младшем пределе. В таблице 4.1 указаны точки включения младшего и старшего пределов для каждого датчика тока, в процентах от максимального значения тока, измеряемого датчиком.

Таблица 4.1

Датчик тока	Младший предел	Старший предел
100К	1,8%	2%
120К		
200К		
400К		
1000К	4,5%	5%
3000P	3,2%	3,5%
10Н	4,5%	5%
120Н		

Шаг 1 - Определение коэффициента K'_i .

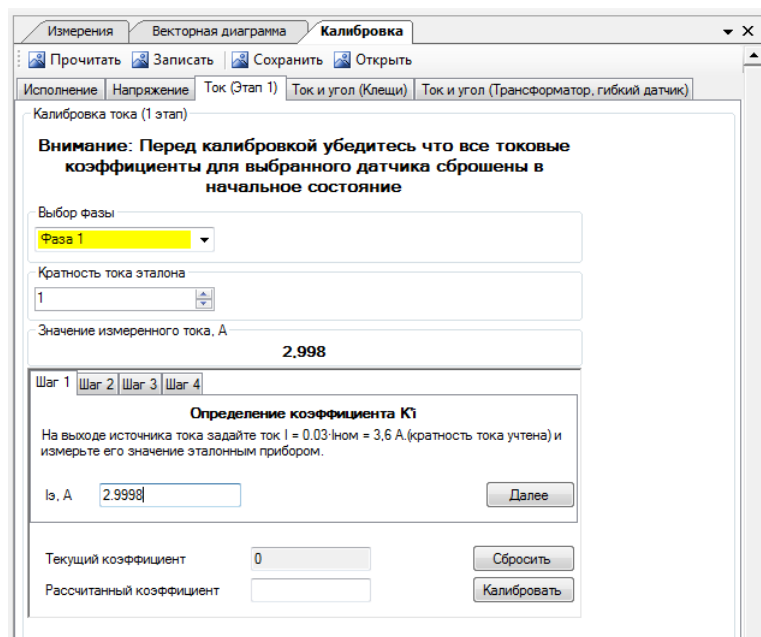


Рисунок 4.23

- выбрать в выпадающем списке в окне «Выбор фазы» фазу 1;
- подключить датчик тока к фазе 1 источника сигнала, в соответствии с направлением тока, и задать значение силы тока равным $I=0,03 \cdot I_{ном}$;
- измерить эталонным прибором силу тока, в поле « $I_э$ » фазы 1 ввести это значение и нажать кнопку «Далее».

Примечание - Если эталонный прибор подключен через трансформатор к источнику сигналов, то в строке «Кратность тока эталона» задается его коэффициент трансформации. Если эталон подключен напрямую к источнику сигналов, то «Кратность тока эталона» задается равной 1. Этот параметр учитывается при вычислении калибровочных коэффициентов.

Шаг 2 - Определение коэффициента K_i (включен старший предел).

The screenshot shows the 'Калибровка' (Calibration) window with the 'Ток (Этап 1)' (Current (Step 1)) tab selected. A warning message states: 'Внимание: Перед калибровкой убедитесь что все токовые коэффициенты для выбранного датчика сброшены в начальное состояние' (Attention: Before calibration, ensure all current coefficients for the selected sensor are reset to the initial state). The 'Выбор фазы' (Phase selection) dropdown is set to 'Фаза 1' (Phase 1). The 'Кратность тока эталона' (Reference current multiplier) is set to 1. The 'Значение измеренного тока, А' (Measured current value, A) is 1.881. Below this, the 'Шаг 1' (Step 1) tab is active, titled 'Определение коэффициента K_i (на старшем пределе)' (Determination of coefficient K_i (at the upper limit)). It provides instructions: 'На выходе источника тока задайте ток $I = 0.019 \cdot I_{ном} \cdot K_i = 2.28$ А (кратность тока учтена) и измерьте его значение эталонным прибором.' (Set the current $I = 0.019 \cdot I_{nom} \cdot K_i = 2.28$ A (current multiplier is taken into account) at the source output and measure its value with a reference instrument.) The 'I_э, А' (I_э, A) input field contains 1.8997. At the bottom, the 'Текущий коэффициент' (Current coefficient) is 0 and the 'Рассчитанный коэффициент' (Calculated coefficient) is empty. Buttons for 'Назад' (Back), 'Далее' (Next), 'Сбросить' (Reset), and 'Калибровать' (Calibrate) are visible.

Рисунок 4.24

- задать значение тока на источнике сигналов равным $I = 0.019 \cdot I_{ном} \cdot K_i$;
- измерить эталонным прибором силу тока, в поле «I_э» фазы 1 ввести это значение и нажать кнопку «Далее».

Шаг 3 - Включение младшего предела:

- задать значение тока на источнике сигналов равным $I = 0,01 \cdot I_{ном} \cdot K_i$; (в случае нестабильности сигналов, выдаваемых источником, подходить к этой точке снизу, не допуская увеличения тока выше заданного значения).

The screenshot shows the 'Калибровка' (Calibration) window with the 'Ток (Этап 1)' (Current (Step 1)) tab selected. The warning message is the same as in Step 2. The 'Выбор фазы' (Phase selection) dropdown is set to 'Фаза 1' (Phase 1). The 'Кратность тока эталона' (Reference current multiplier) is set to 1. The 'Значение измеренного тока, А' (Measured current value, A) is 0.996. Below this, the 'Шаг 3' (Step 3) tab is active, titled 'Включение младшего предела' (Lower limit inclusion). It provides instructions: 'На выходе источника тока задайте ток $I = 0.01 \cdot I_{ном} \cdot K_i = 1.20$ А (кратность тока учтена) и протестируйте чтобы СЕ602М включил младший предел в канале тока.' (Set the current $I = 0.01 \cdot I_{nom} \cdot K_i = 1.20$ A (current multiplier is taken into account) at the source output and test to ensure the SE602M includes the lower limit in the current channel.) The 'Назад' (Back) button is disabled, and the 'Далее' (Next) button is active. At the bottom, the 'Текущий коэффициент' (Current coefficient) is 0 and the 'Рассчитанный коэффициент' (Calculated coefficient) is empty. Buttons for 'Сбросить' (Reset) and 'Калибровать' (Calibrate) are visible.

Рисунок 4.25

Шаг 4 - Определение коэффициента K_{IG} (включен младший предел):

- задать значение тока на источнике сигналов равны $I=0,19 \cdot I_{ном} \cdot K_i$ (в случае нестабильности сигналов, выдаваемых источником, подходить к этой точке снизу, не допуская увеличения тока выше заданного значения);

- измерить эталонным прибором силу тока и в поле «Iэ» фазы 1 ввести это значение, нажать кнопку «Расчитать» - в поле «Расчитанный коэффициент» появится значение калибровочного коэффициента, после этого нажать кнопку «Калибровать».

Калибровка тока (1 этап)

Внимание: Перед калибровкой убедитесь что все токовые коэффициенты для выбранного датчика сброшены в начальное состояние

Выбор фазы
Фаза 1

Кратность тока эталона
1

Значение измеренного тока, А
1.866

Шаг 1 Шаг 2 Шаг 3 Шаг 4

Определение коэффициента K_{IG} (на младшем пределе)
На выходе источника тока задайте ток $I = 0.019 \cdot I_{ном} \cdot K_i = 2.28$ А. (кратность тока учтена) и измерьте его значение эталонным прибором.

$I_{э}$, А 1.8997

Текущий коэффициент 0

Расчитанный коэффициент 1.99054121340307

Рисунок 4.26

Примечания

- Датчики тока подключать по отдельности.
- При проведении калибровки, из-за недостаточно стабильных сигналов, может возникнуть необходимость повторного выполнения описанных выше операций.

4.4.2.4 Калибровка измерения силы тока (Токовые клещи)

На втором этапе перейти на меню «Калибровка» на вкладку «Ток и угол (Клещи)», в выпадающем списке выбрать «Калибровка тока».

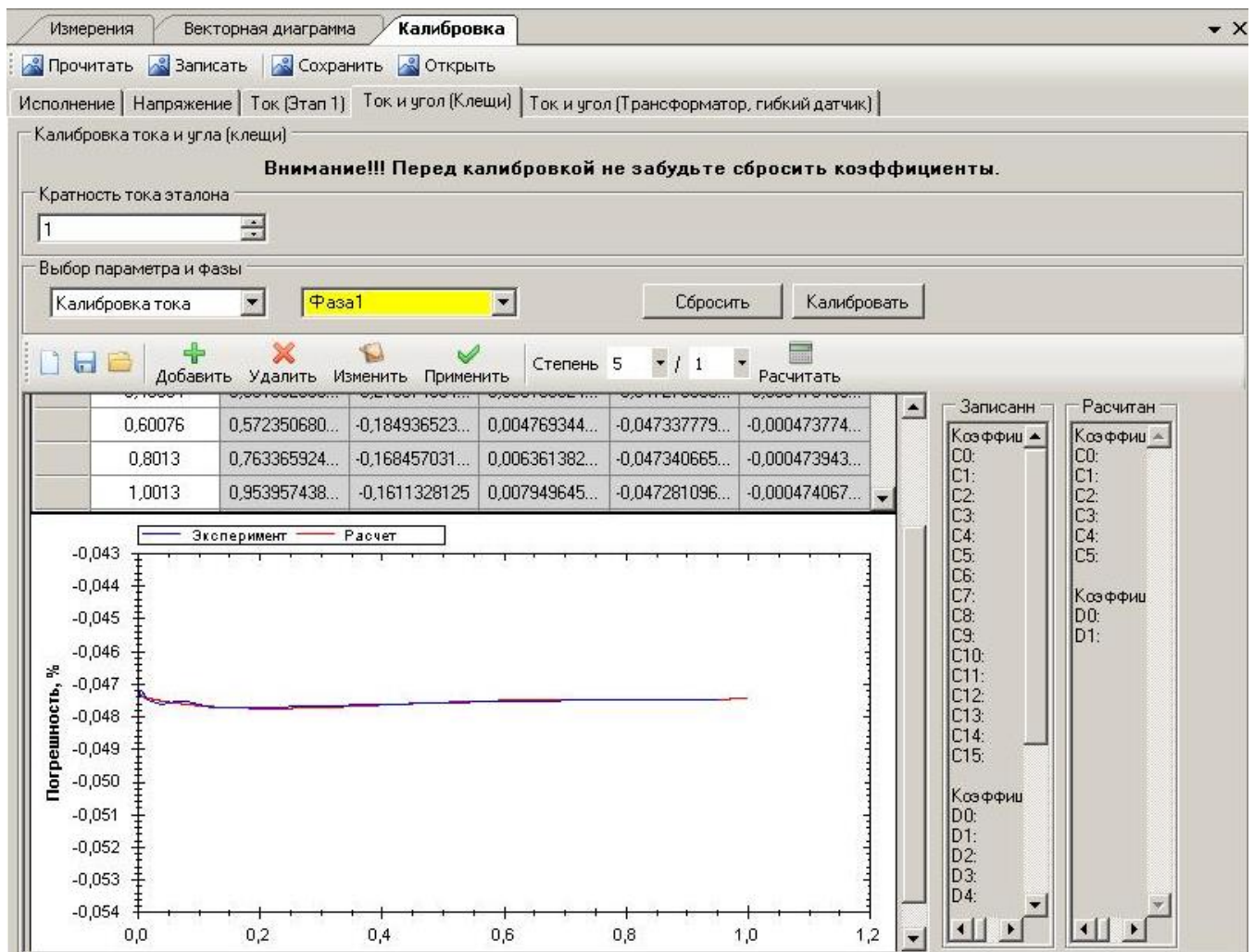


Рисунок 4.27

Перед началом калибровки необходимо сбросить калибровочные коэффициенты, нажав кнопку «Сбросить». Калибровку измерения силы тока необходимо проводить, задавая с погрешностью $\pm 1,0\%$ значения силы тока. В таблице 4.2 приведены точки калибровки по каждому из датчиков. Расчет калибровочных коэффициентов на втором этапе производится методом аппроксимации.

Таблица 4.2

Датчик тока	Точки калибровки
100K	0,05A; 0,1A; 0,2A; 0,5A; 1A; 2A; 5A; 10A; 20A; 50A; 100A
120K	0,05A; 0,1A; 0,2A; 0,5A; 1A; 2A; 5A; 10A; 20A; 50A; 100A; 120A
200K	0,1A; 0,2A; 0,4A; 1A; 2A; 4A; 10A; 20A; 40A; 100A; 200A
400K	0,2A; 0,4A; 0,8A; 2A; 4A; 8A; 20A; 40A; 80A; 200A; 400A
1000K	1A; 2A; 5A; 10A; 20A; 50A; 100A; 200A; 500A; 1000A

Параметры, отображаемые в окне калибровки:

- I_i – значение силы тока, измеренное калибруемым прибором по каждой из фаз, А;
- I_{Σ} – значение силы тока, измеренное эталонным прибором по каждой из фаз, А;
- $(U^{\wedge}I)_i$ – значение угла сдвига фаз между напряжением и током, измеренное калибруемым прибором, град;
- $x=I_i/I_{max}$ – кратность тока в относительных единицах;
- **погр.** – относительная погрешность тока, %;
- **F(x)** – значение аппроксимирующей функции в точках калибровки.

Для калибровки необходимо:

- подключить датчик тока к фазе 1 источника сигналов, в соответствии с направлением, и на источнике сигналов задать значение первой точки калибровки;
- для добавления строки в таблицу калибровочной точки нажать кнопку «Добавить»;
- измерить эталонным прибором силу тока и в поле « I_{Σ} » ввести это значение и нажать кнопку «Применить»;
- повторить указанные выше действия для всех точек калибровки;
- после нажать кнопку «Расчитать» (при проведении калибровки в первый раз, возможно длительное время ожидания расчета характеристики) для получения расчетной функции;
- под таблицей на графике появятся две функции: расчетная и экспериментальная. Выбирая степени числителя и знаменателя полинома, визуально сопоставить расчетную и экспериментальную функции, чтобы они максимально близко совпадали друг с другом, а также, чтобы разброс значений погрешности по оси ординат был минимален. По оси абсцисс откладывается относительное значение тока (отношение точки калибровки на номинальное значение тока), по оси ординат – значение относительной погрешности измерения тока;
- повторить описанные выше действия для остальных фаз.

Примечания:

- датчики тока подключать по одному;
- при проведении калибровки, из-за недостаточно стабильных сигналов, может возникнуть необходимость повторного выполнения описанных выше операций.

4.4.2.5 Калибровка угловой погрешности (токовые клещи).

Перейти на меню «Калибровка» на вкладку «Ток и угол (Клещи)», в выпадающем списке выбрать «Калибровка угла».

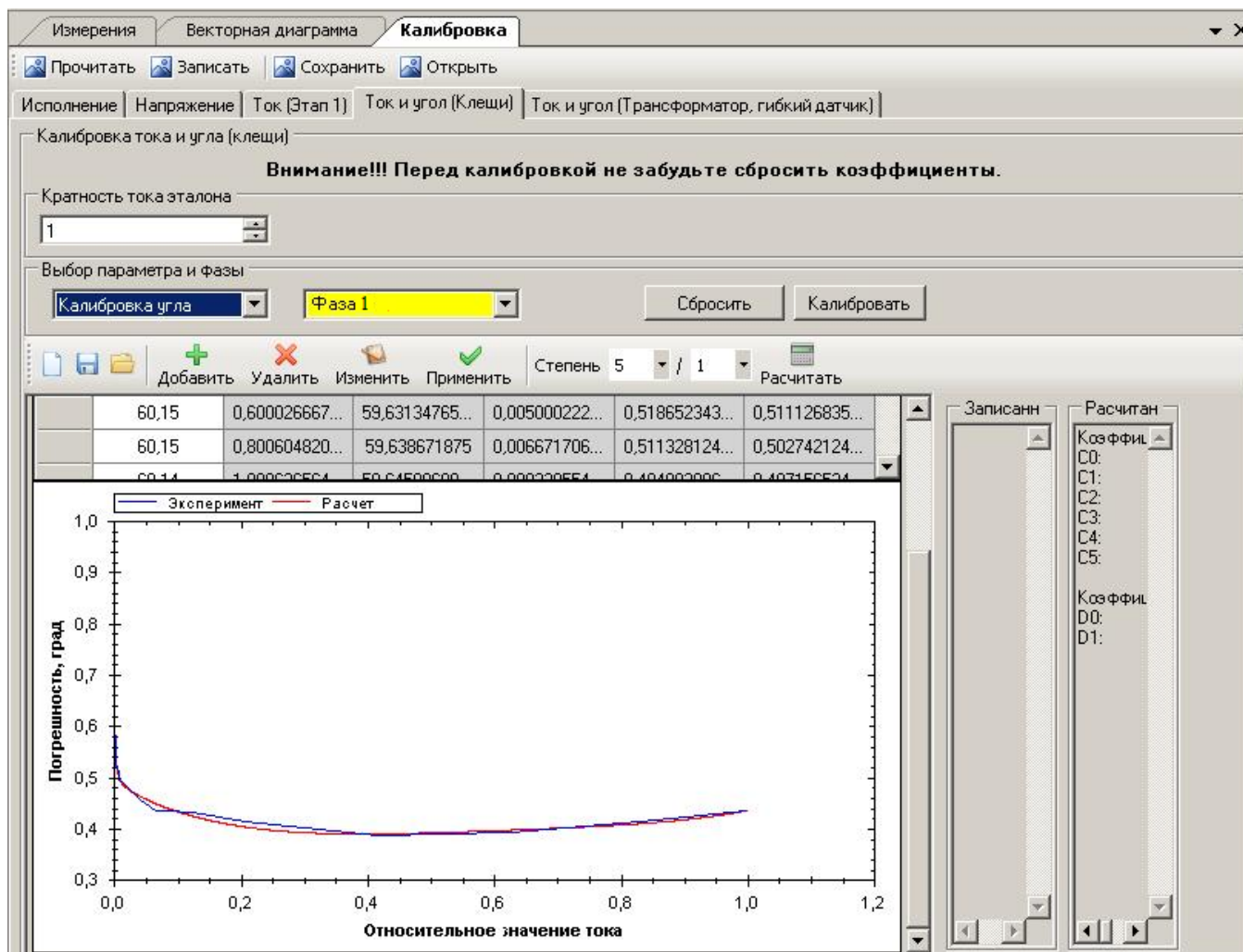


Рисунок 4.28

Перед началом калибровки необходимо сбросить калибровочные коэффициенты нажатием кнопки «Сбросить». Калибровку необходимо проводить, задавая с погрешностью $\pm 1,0\%$ значения силы тока в % от номинального. Значение напряжения задать равным 230 ± 1 В, коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,5L$. Процесс калибровки угла аналогичен калибровке тока. В таблице 4.3 приведены точки калибровки по каждому из датчиков:

Таблица 4.3

Датчик тока	Точки калибровки
100К	0,1А; 0,2А; 0,5А; 1А; 2А; 5А; 10А; 20А; 50А; 100А
120К	0,1А; 0,2А; 0,5А; 1А; 2А; 5А; 10А; 20А; 50А; 100А; 120А
200К	0,5А; 1А; 2А; 4А; 10А; 20А; 40А; 100А; 200А
400К	1,0А; 2А; 4А; 8А; 20А; 40А; 80А; 200А; 400А
1000К	1А; 2А; 5А; 10А; 20А; 50А; 100А; 200А; 500А; 1000А

Параметры, отображаемые в окне калибровки:

- $U^{\wedge}i$ – значение угла сдвига фаз между напряжением и тока, измеренное эталонным прибором, град;
- I_i – значение силы тока, измеренное калибруемым прибором по каждой из фаз, А;
- $(U^{\wedge}i)_i$ – значение угла сдвига фаз между напряжением и током, измеренное калибруемым прибором, град;
- $x=I_i/I_{max}$ – кратность тока в относительных единицах;
- **погр.** – погрешность в градусах;
- **F(x)** – значение аппроксимирующей функции в точках калибровки.

Примечания:

- датчики тока подключать по одному;
- при проведении калибровки, из-за недостаточно стабильных сигналов, может возникнуть необходимость повторного выполнения описанных выше операций.

4.4.2.6 Калибровка измерения силы тока (блок трансформаторов, гибкие датчики)

В меню «Калибровка» перейти на вкладку «Ток и угол (Трансформатор и гибкий датчик)», на панели «Параметры измерения» выбрать блок трансформатора тока «120А (10А)» или «10А (2А)» или гибкий датчик 3000А из списка доступных для данного исполнения. В окне «Выбор параметров», из выпадающего списка выбрать «Калибровка тока».

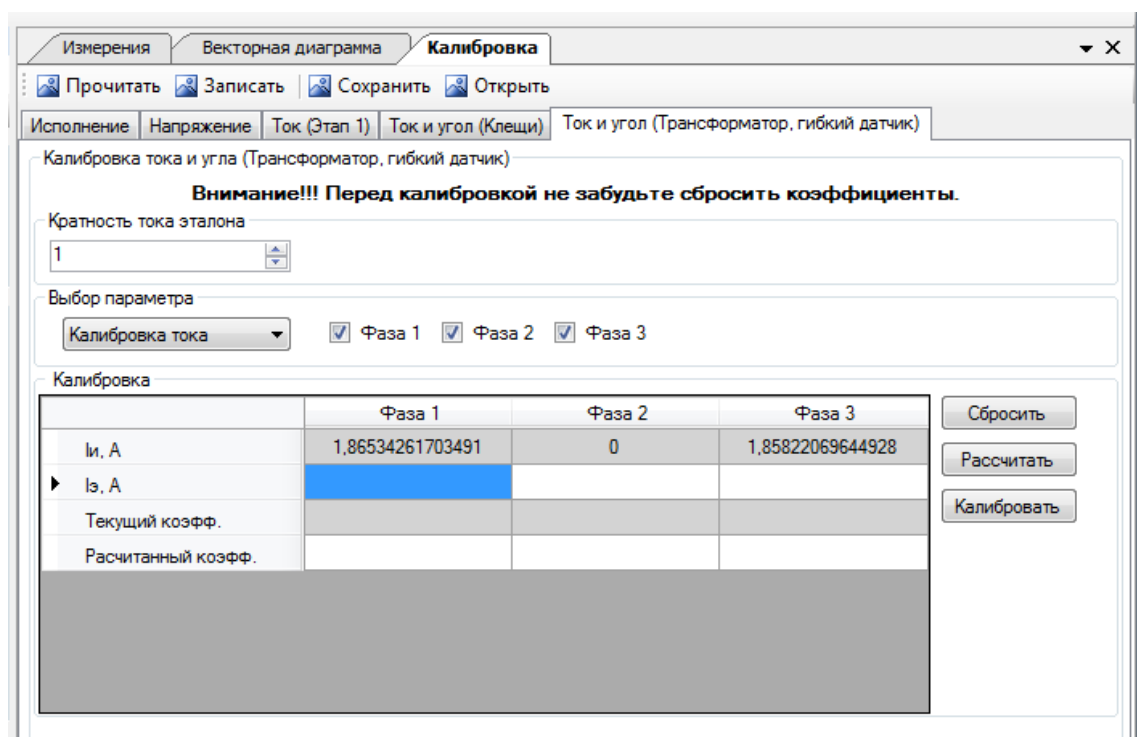


Рисунок 4.29

В окне «Калибровка» отображаются следующие параметры:

- **I_и** – значение силы тока, измеренное калибруемым прибором, А;
- **I_э** – значение силы тока, измеренное эталонным прибором, А;
- **Текущий коэфф.** – калибровочный коэффициент, записанный в памяти прибора;
- **Рассчитанный коэфф.** – рассчитанный калибровочный коэффициент.

Калибровка измерения силы тока блоком трансформаторов тока 120А (10А) и 10А (2А) производится при силе тока равной 10А, гибкого датчика тока 3000А при эквивалентном значении силы тока, равном 150А. Допускается применение испытательных бескаркасных катушек, удовлетворяющих требованиям, изложенным в методике поверки на прибор. Для калибровки необходимо:

- подключить фазу 1 блока трансформаторов тока или гибкого датчика тока к источнику сигнала в соответствии с направлением тока и задать требуемое значение;

- измерить эталонным прибором силу тока и в поле «I_э» фазы 1 ввести это значение (при использовании испытательных бескаркасных катушек эталонное значение тока умножается на величину кратности тока катушки);

- нажать кнопку «Рассчитать», в поле «Рассчитанный коэфф.» появится значение коэффициента, после этого нажать кнопку «Калибровать» - значение измеренной прибором силы тока в поле «I_и» должно стать равным значению эталонной величины (с учетом кратности тока испытательной катушки), в пределах основной относительной погрешности;

- повторить описанные выше действия для остальных фаз.

Примечания

- Датчики тока подключать по отдельности.

- При проведении калибровки, из-за недостаточно стабильных сигналов, может возникнуть необходимость повторного выполнения описанных выше операций.

4.4.2.7 Калибровка угловой погрешности (блок трансформаторов тока, гибкие датчики)

В меню «Калибровка» перейти на вкладку «Ток и угол (Трансформатор и гибкий датчик)», выбрать блок трансформаторов тока «120 А (10 А)» или «10 А (2 А)», или, гибкий датчик «3000 А» из списка доступных для данного исполнения. В выпадающем списке выбрать «Калибровка угла».

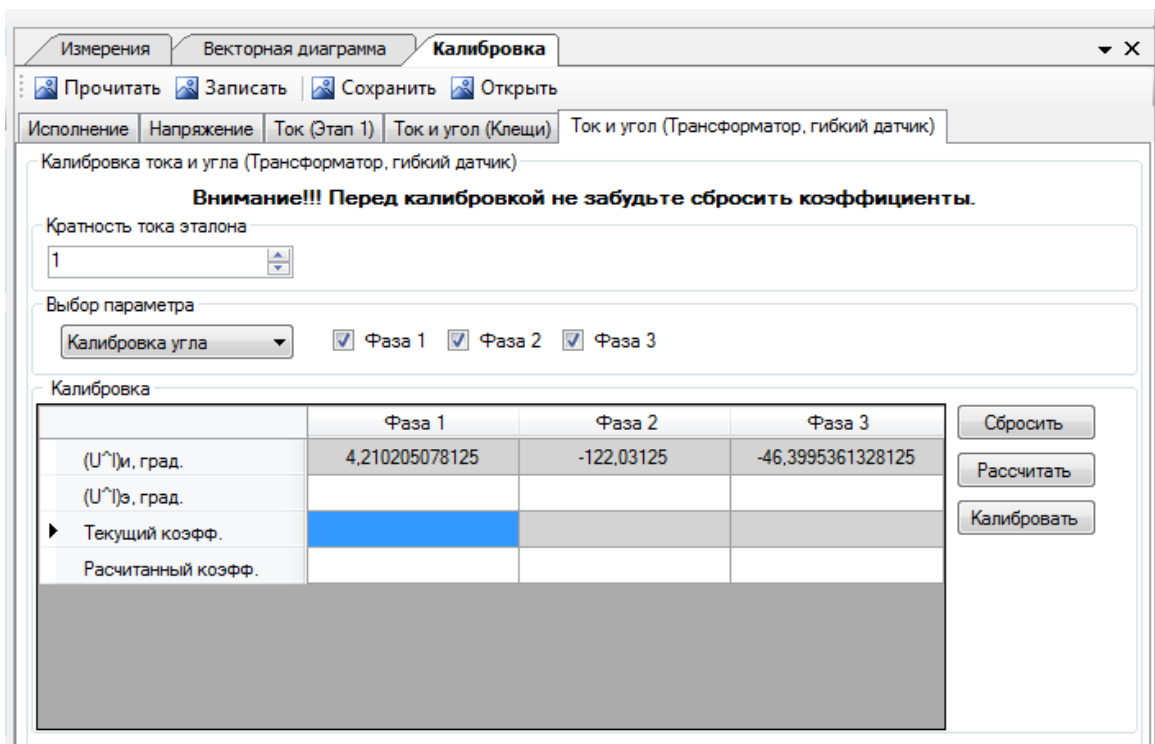


Рисунок 4.30

В окне «Калибровка» отображаются следующие параметры:

- **U^и**и – значение угла сдвига фаз между напряжением и током, измеренное калибруемым прибором, град;
- **U^э**э – значение угла сдвига фаз между напряжением и током, измеренное эталонным прибором, град;
- **Текущий коэфф.** – калибровочный коэффициент, записанный в памяти прибора;
- **Расчитанный коэфф.** – рассчитанный калибровочный коэффициент.

Калибровка угловой погрешности блока трансформаторов тока 120А (10А) и 10А (2А) производится при силе тока равной 10А, гибкого датчика тока 3000А - при эквивалентном значении силы тока равном 150А. Значение напряжения задавать равным 230±1 В, коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,5L$. Для калибровки необходимо:

- подключить фазу 1 блока трансформаторов тока или гибкого датчика тока 3000 А к источнику сигнала в соответствии с направлением тока и задать требуемое значение;
- измерить эталонным прибором угол сдвига фаз и в поле «U^э» фазы А ввести это значение;
- нажать кнопку «**Рассчитать**», в поле «**Расчитанный коэфф.**» появится значение коэффициента, после этого нажать кнопку «**Калибровать**», значение измеренного прибором угла сдвига фазы в поле «U^ии» должно стать равным значению угла, измеренного эталонным прибором, в пределах основной относительной погрешности;

- повторить описанные выше действия для остальных фаз.

Примечания:

- датчики тока подключать по отдельности;
- при проведении калибровки, из-за недостаточно стабильных сигналов, может возникнуть необходимость повторного выполнения описанных выше операций.

4.4.3 Режим «База данных»

Для перехода в режим работы с базой данных прибора СЕ602М необходимо на панели управления прибором в меню «Окно» выбрать пункт «База данных». Окно программы в данном режиме состоит из двух блоков: «Внешние данные» и «Архив».

4.4.3.1 Блок «Внешние данные»

В данном блоке содержатся таблицы, отображающие информацию, полученную из памяти прибора СЕ602М или предназначенную для передачи в прибор: список поверяемых счетчиков, результаты измерения погрешности и профиля нагрузки.

Для определения наличия в базе данных прибора результатов измерения погрешности, профиля нагрузки и количества счетчиков необходимо нажать кнопку «Обновить состояние базы». Результаты будут отображены ниже.

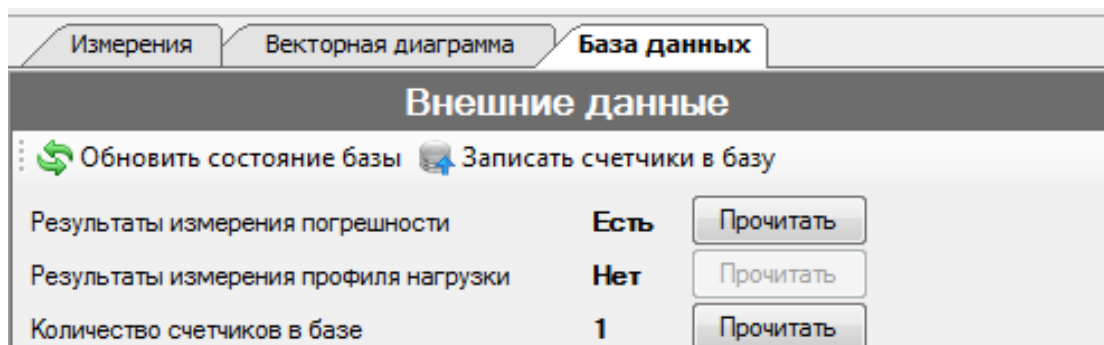





Рисунок 4.31

При нажатии одной из кнопок «Прочитать» будет осуществлено соответственно чтение результатов измерения погрешности, результатов измерения профиля, информации о счетчиках и заполнение таблиц «Список счетчиков» и «Результаты измерения».

Кнопка «Записать счетчики в базу» запускает процедуру записи списка поверяемых счетчиков из таблицы «Список счетчиков» данного блока. Таблица содержит следующие кнопки:

-  - удалить выделенные счетчики;
-  - добавить выделенные счетчики в справочник;
-  - скопировать выделенные счетчики и результаты в архив.

Для чтения результатов измерения погрешности или профиля нагрузки хранящихся в памяти прибора по всем счетчикам нажмите соответствующую кнопку «Прочитать».

При этом все данные счетчиков и результаты, хранящиеся во внешних данных программы, будут удалены, в панели «Результаты измерения» откроется соответствующая вкладка.

Содержимое блока «Внешние данные» с результатами измерения погрешности показано на рисунке ниже.

Внешние данные

Обновить состояние базы Записать счетчики в базу

Результаты измерения погрешности **Есть** Прочитать

Результаты измерения профиля нагрузки **Нет** Прочитать

Количество счетчиков в базе **1** Прочитать

Список счетчиков

Тип счетчика	Адрес установки	Заводской номер	Передающее число
CE102	Гагарина 217	123456789012345	3200

Результаты измерения

Измерение погрешности Профиль нагрузки

Дата/Время	Прямая энергия	Обратная энергия	Схема включения	Время измерения, сек
09.07.2014 14:57	0,0000	0,0000	3ф4п	3
09.07.2014 14:58	0,0000	0,0000	3ф4п	3
09.07.2014 14:58	0,0000	0,0000	3ф4п	3

Рисунок 4.32

Содержимое блока «Внешние данные» с результатами измерения профиля нагрузки показано на рисунке ниже.

Внешние данные

Обновить состояние базы

 Записать счетчики в базу

Результаты измерения погрешности	Есть	<input type="button" value="Прочитать"/>
Результаты измерения профиля нагрузки	Есть	<input type="button" value="Прочитать"/>
Количество счетчиков в базе	1	<input type="button" value="Прочитать"/>

Список счетчиков

Тип счетчика	Адрес установки	Заводской номер	Передающее число
CE102	Гагарина 217	123456789012345	3200

Результаты измерения

Измерение погрешности
Профиль нагрузки

Показать гистограмму профиля

Интервал, сек.	Время начала	Прерывание профиля	U1, В	U2, В
60	09.16.14 03:16:25		0,0000	0,0000
60	09.17.14 03:17:24		0,0000	0,0000
60	09.18.14 03:18:24		0,0000	0,0000
60	09.19.14 03:19:24		0,0000	0,0000
60	09.20.14 03:20:24		0,0000	0,0000
60	09.21.14 03:21:23		0,0000	0,0000
60	09.22.14 03:22:23		0,0000	0,0000
60	09.23.14 03:23:23		0,0000	0,0000
60	09.24.14 03:24:22		0,0000	0,0000
60	09.25.14 03:25:22		0,0000	0,0000
60	09.26.14 03:26:22		0,0000	0,0000
60	09.27.14 03:27:21		0,0000	0,0000
60	09.28.14 03:28:21		0,0000	0,0000
60	09.29.14 03:29:20		0,0000	0,0000
60	09.30.14 03:30:20		0,0000	0,0000

Рисунок 4.33

Для просмотра результатов измерения профиля в графическом виде нажмите кнопку «Показать гистограмму профиля».

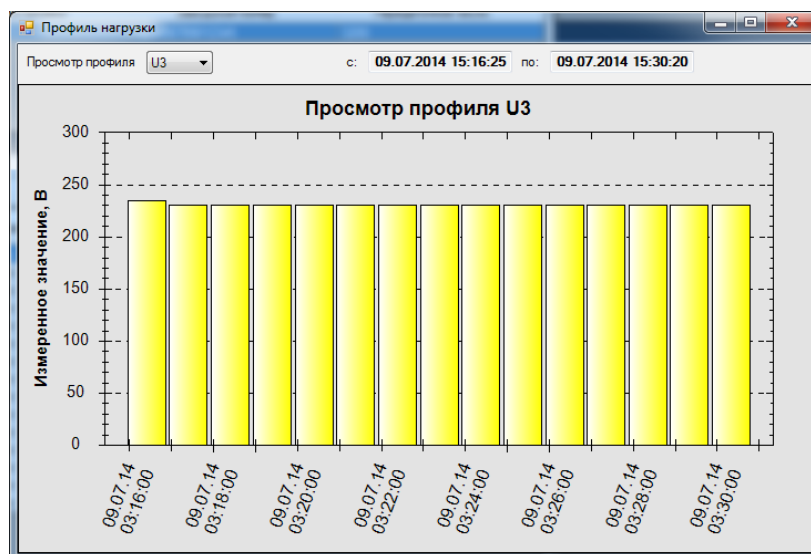



Рисунок 4.34

В верхней части окна расположен выпадающий список «**Просмотр профиля**», содержащий параметры, профиль которых измерялся. Рядом со списком отображается дата первого и последнего измерений.

Для копирования информации о счетчиках и результатов измерения в архив, необходимо выделить нужные счетчики в таблице «Список счетчиков» и нажать кнопку  «Скопировать выделенные счетчики и результаты в архив». В случае отсутствия информации о счетчике в справочнике, будет предложено добавить в справочник тип счетчика.

Редактор типов счетчиков

Открыть Сохранить

Информация о типе счетчика

Тип	CE102
Описание	
Уном, В	
Ином, А	
А, имп/кВтч	3200
Класс точности	
Схема включения	
Вид энергии	

Рисунок 4.35

В появившемся окне необходимо заполнить все поля и нажать кнопку «Сохранить».

4.4.3.2 Блок «Архив»

Архив

Справочник типов счетчиков

Тип	Описание	Ином, В	Ином, А	А, имп/кВт*ч	Класс точности	Схема включения	Вид энергии
CE102	CE102 5(60)	230	5	3200	1	1ф2п	Активная
CE201	CE201 10(100)	230	10	1000	1	1ф2п	Активная
CE201	CE201 5	230	5	2000	1	1ф2п	Активная
CE301	CE301 R33	230	5	800	1	3ф4п	Активная

Список счетчиков

Поиск По адресу

Тип	Адрес установки	Заводской номер	Производитель	Год выпуска
CE102	Гагарина 217	123456789012345	Энергомера	2013

Результаты измерения

Измерение погрешности

Дата/Время	Прямая энергия	Обратная энергия	Схема включения	Время измерения, сек.	Погрешность, %	F, Гц
09.07.2014 14:57	0,0000	0,0000	3ф4п	3	-26,5875	55,5566
09.07.2014 14:58	0,0000	0,0000	3ф4п	3	-26,5824	49,9947
09.07.2014 14:58	0,0000	0,0000	3ф4п	3	-26,5941	49,9992

Рисунок 4.36

Данный блок содержит таблицы:

- «Справочник типов счетчиков» - содержит созданные пользователем с помощью редактора и сохраняемые в xml-файл (папка /Meters) описания типов счетчиков;
- «Список счетчиков» - содержит список счетчиков указанного в справочнике типа, по которым имеются результаты измерения погрешности;
- «Результаты измерений» - содержит результаты измерения погрешности для счетчика, выбранного в таблице «Список счетчиков».

Таблица «Справочник типов счетчиков» содержит следующие кнопки:

- «Обновить» - обновляет информацию в таблице из папки /Meters;

- «Добавить» - открывает окно редактора типов счетчиков, позволяющего сохранить описание типа счетчика в виде xml-файла.

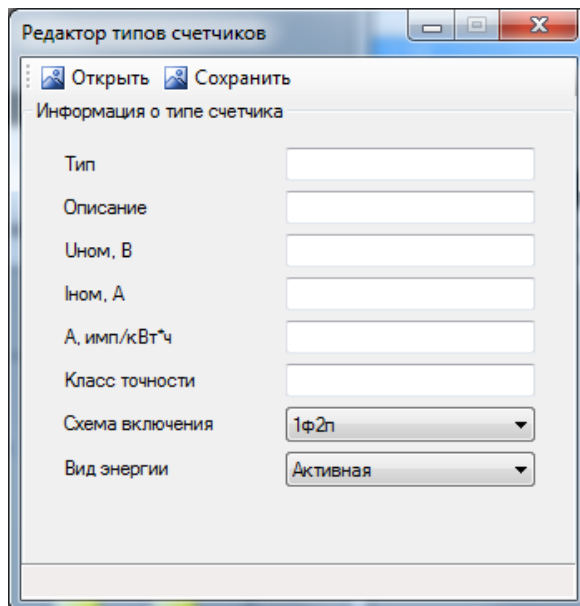




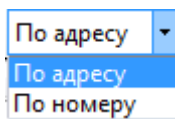




Рисунок 4.37

- «Удалить» - удаляет указанный тип из справочника.

Элементы таблицы «Список счетчиков» имеют следующее назначение:

-  - создает пустую строку в таблице для создания новой записи для счетчика;
-  - удаляет результаты измерения погрешности указанных счетчиков из архива;
-  - сохраняет изменения в таблице в архив;
-  - копирует информацию выделенных счетчиков в таблицу «Список счетчиков» блока «Внешние данные» для записи во внутреннюю базу прибора СЕ602М;



-  - выпадающий список с критериями поиска по данной таблице;
- строка для ввода поискового запроса;
- **Найти** - запускает процедуру поиска по таблице;
-  **Векторная диаграмма** - открывает окно с векторной диаграммой;

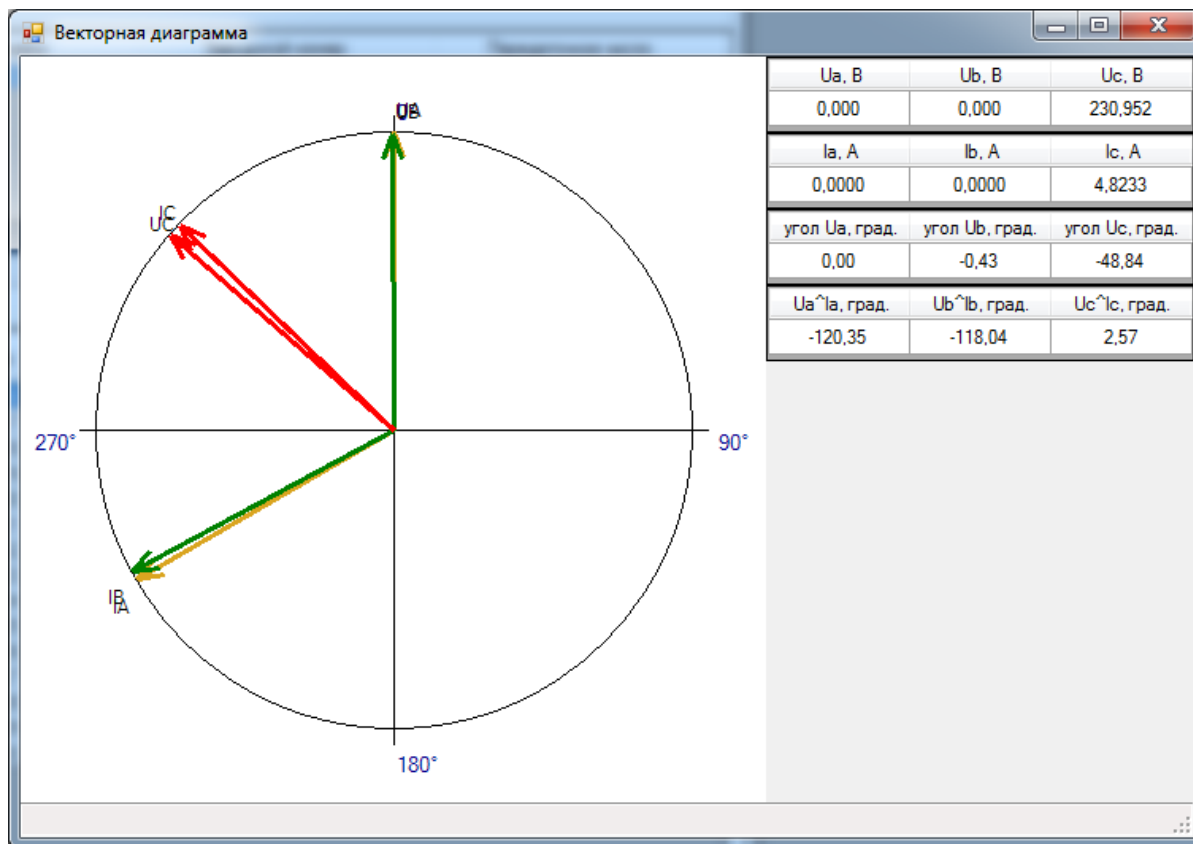


Рисунок 4.38

- **Протокол поверки** - открывает окно с выбором установки и шаблона документа.

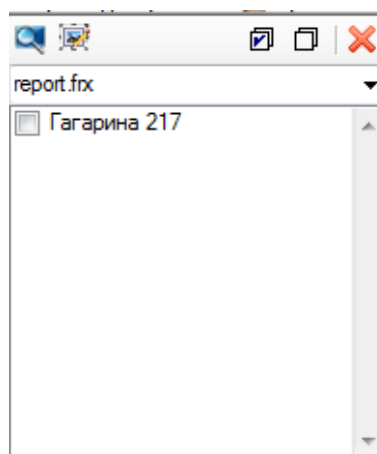


Рисунок 4.39

Для просмотра протокола поверки необходимо нажать кнопку . Протокол имеет вид, представленный на рисунке ниже.

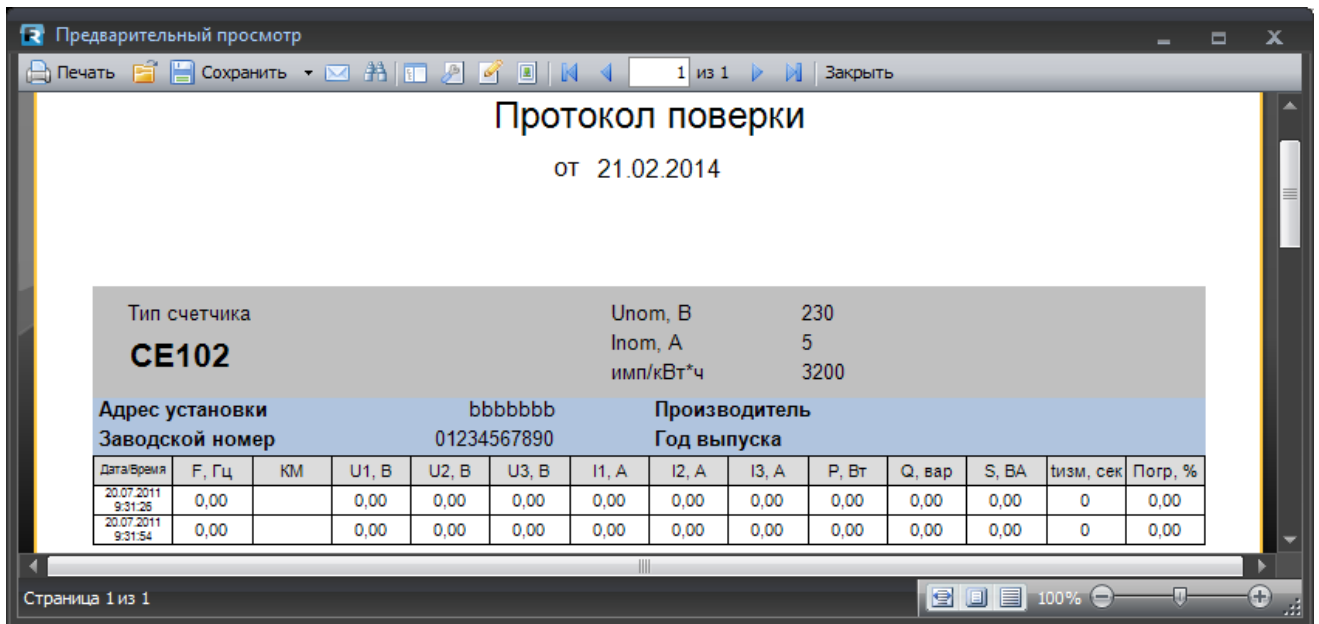



Рисунок 4.40

Для печати протокола нажмите кнопку «Печать».

Для сохранения протокола в одном из доступных форматов (PDF, RTF, HTML, XLS и др.) нажмите кнопку «Сохранить».

Редактор форм отчетов открывается по нажатию кнопки  и имеет следующий вид:

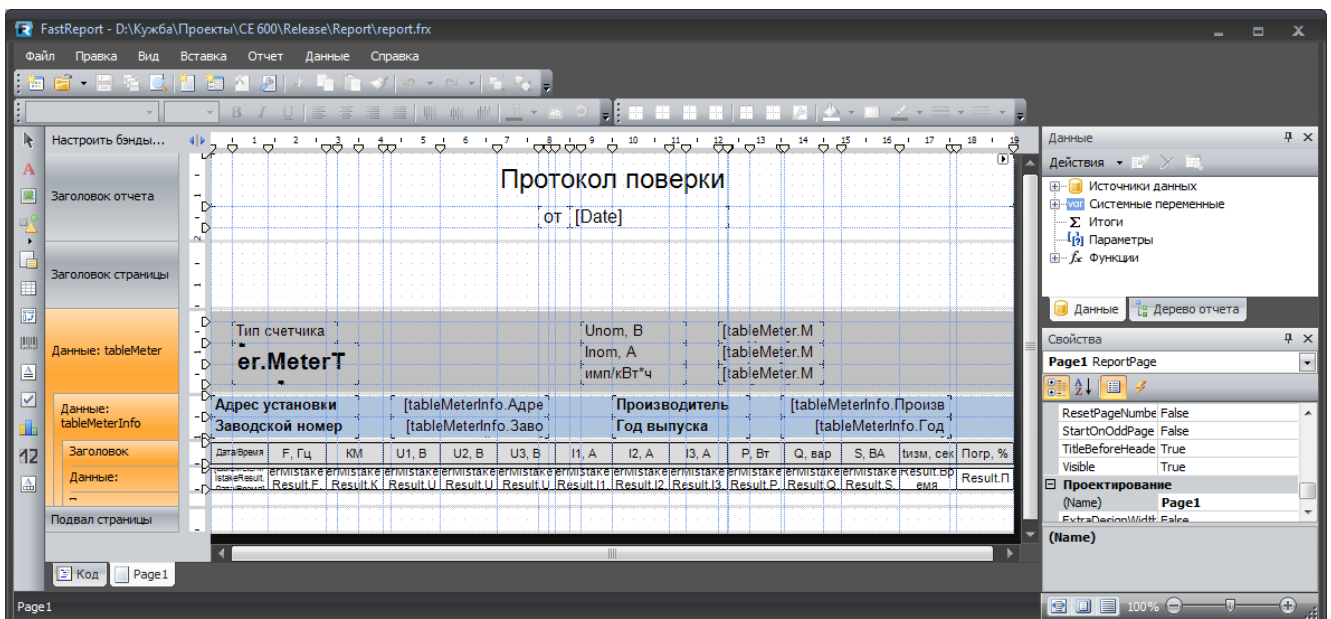


Рисунок 4.41

4.5 Протоколирование

Функция «Протоколирование», предназначена для составления протоколов полученных результатов измерений. Вид окна программы в процессе протоколирования показан ниже:

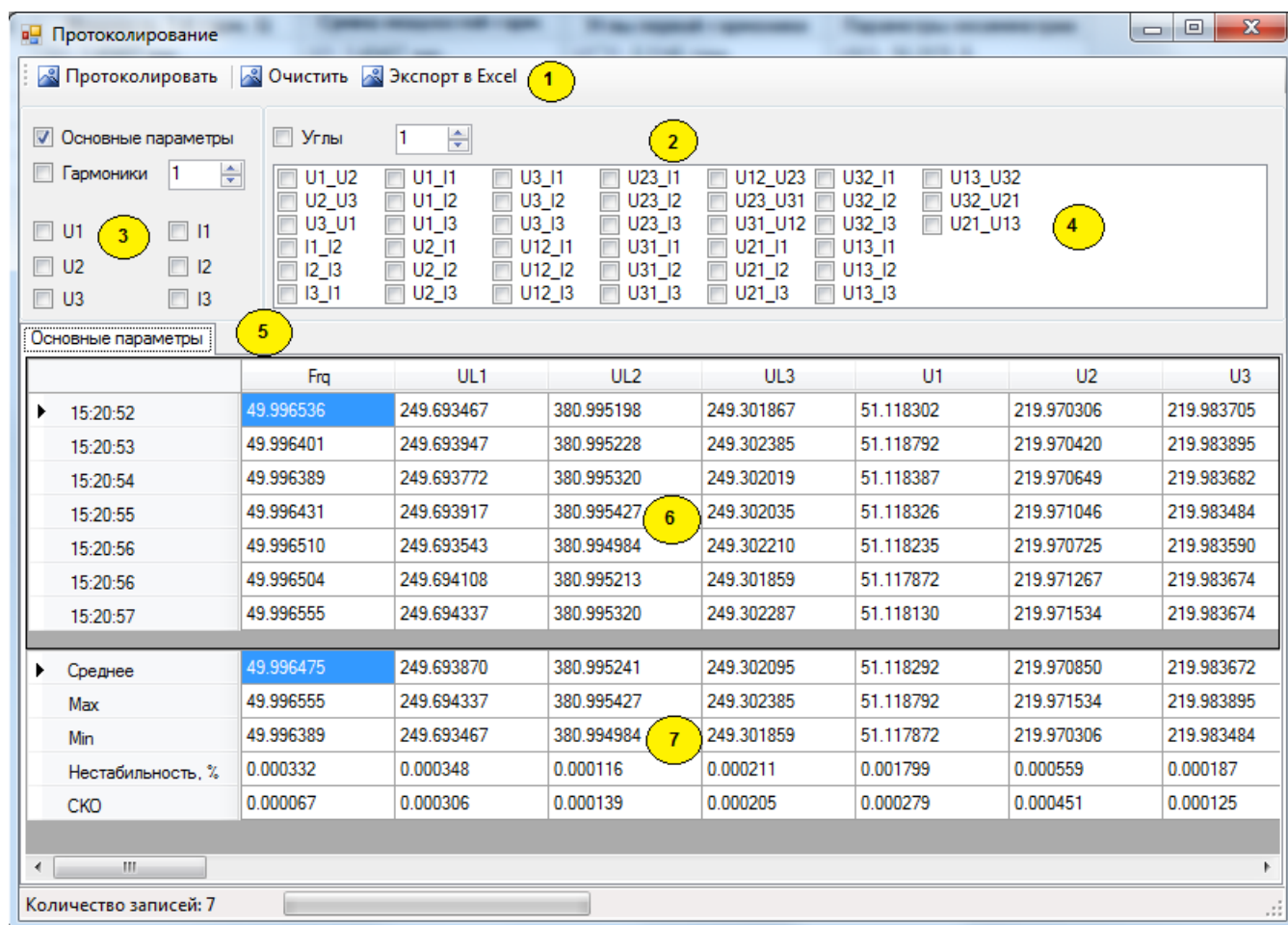


Рисунок 4.42

Перед запуском процесса протоколирования необходимо выбрать параметры, значения которых будут отслеживаться. Выбор параметра осуществляется путем установки флага рядом с его названием (области 3 и 4). Одновременно в области 5 будет создана соответствующая вкладка.

Если оператор выбрал углы (область 4), то для их отображения необходимо указать номер гармоники и активировать флаг «Углы» (область 2), при этом в области 5 будет создана вкладка «Углы» с таблицей, в столбцах которой будут названия параметров, а в строках – значения указанной гармоники данного параметра.

При установке флага «Гармоники» в области 3 будет создана вкладка «Гармоники» (область 5) с таблицей, в столбцах которой будут параметры U1, U2, U3, I1, I2, I3, а в строках – значения указанной гармоники данных параметров.

Процесс протоколирования запускается / приостанавливается кнопкой «Протолировать» (область 1).

Значения протоколируемых параметров отображаются в таблице в области 6. Также по каждому выбранному параметру ведется подсчет статистических показателей:

- среднего значения;
- максимума;
- минимума;
- нестабильности (в %);
- среднеквадратического отклонения.

Данные величины отображаются в таблице в области 7.

Кнопка «Очистить» (область 2) удаляет всю информацию из таблицы в области 6, при этом статистические показатели соответствующего параметра также сбрасываются и подсчет происходит заново.

Оператор имеет возможность сохранить таблицы с нужной вкладки в csv-файл с помощью кнопки «Экспорт в Excel» (область 2), для этого необходимо сначала остановить процесс протоколирования.

Изм.11.02.2020