

Ваттметр-счетчик эталонный многофункциональный СЕ603М, СЕ603М1.3
Руководство оператора
САНТ.411151.003 ИС1

Содержание

1	Назначение программы	3
2	Требования к аппаратным и программным средствам	3
3	Установка и удаление программы	3
4	Подключение прибора к ПК	7
4.1	Порядок подключения прибора к ПК	7
4.2	Первое подключение прибора к ПК	7
5	Работа с программой	9
5.1	Описание интерфейса программы	9
5.1.1	Главное меню и панель инструментов	11
5.1.2	Панель управления прибором	12
5.2	Настройки программы	14
5.3	Режимы работы	17
5.3.1	Режим измерений	17
5.3.2	Режим «Калибровка»	20
5.3.3	Режим управления выходом F0	26
5.3.4	Дополнительные режимы	28
5.3.5	Протоколирование	41

1 Назначение программы

В настоящем документе описаны методы работы с ваттметрами-счетчиками эталонными многофункциональными СЕ603М, СУ603М1.3 при управлении ими с помощью программы "Энергомера СЕ600".

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 Excel 2000 и выше.
- Привод CD/DVD – ROM .
- Один свободный USB-порт.

3 Установка и удаление программы

- Запустите файл Setup_CE600_vX.X.X.exe.
- На мониторе ПК появится окно мастера установки приложений:

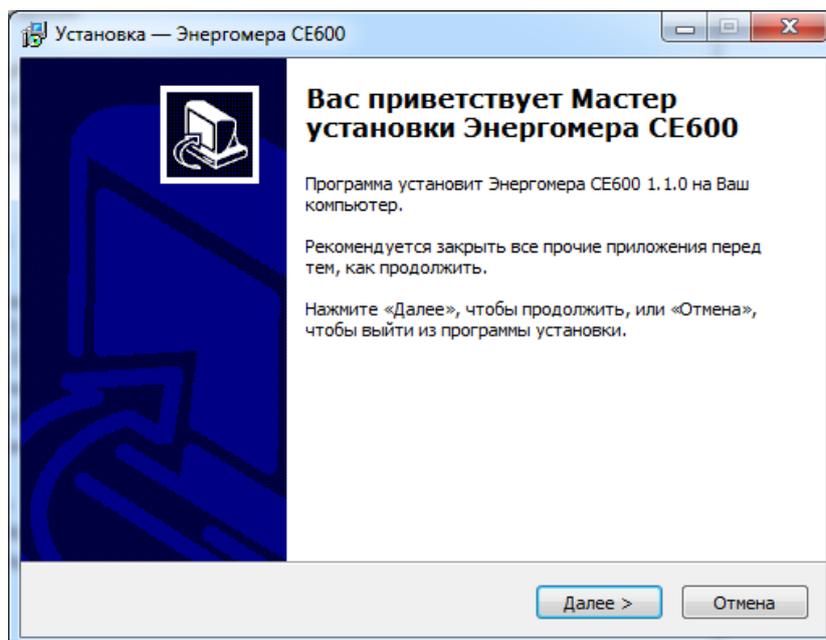


Рисунок 3.1

- Нажмите «Далее».

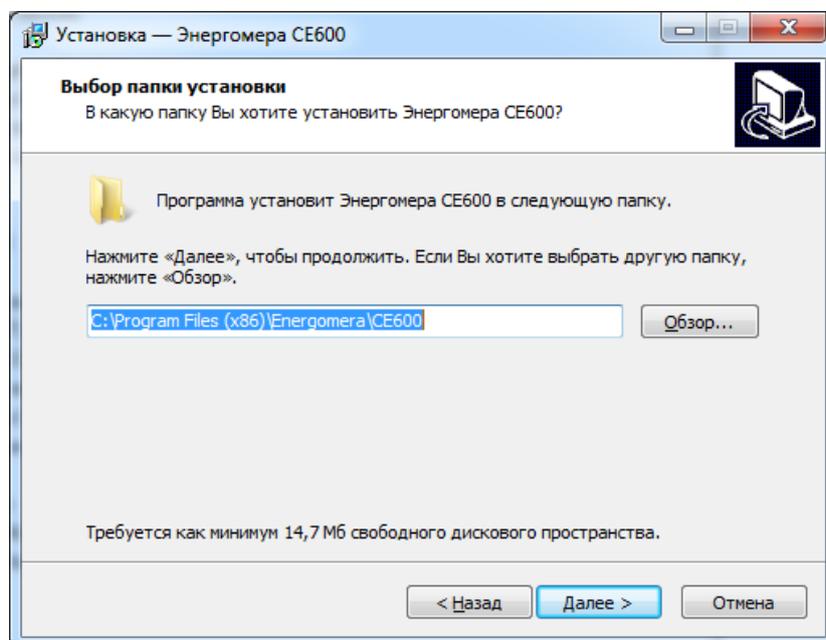


Рисунок 3.2

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

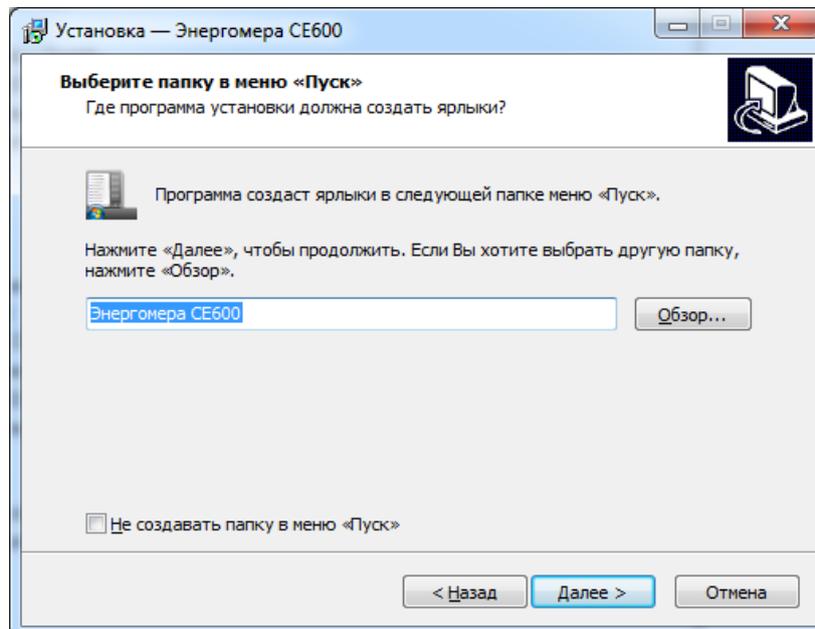


Рисунок 3.3

- Если необходимо, измените название папки в меню **«Пуск»**. Нажмите **«Далее»**.

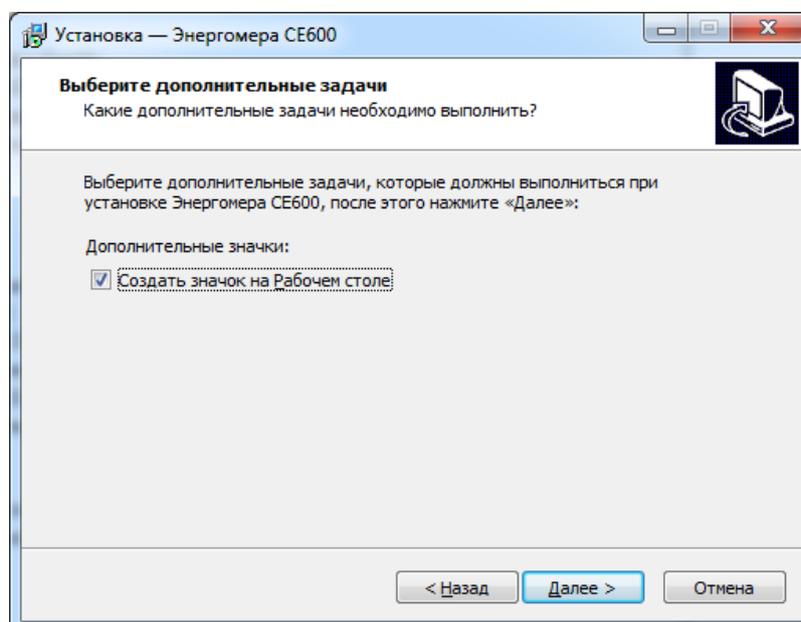


Рисунок 3.4

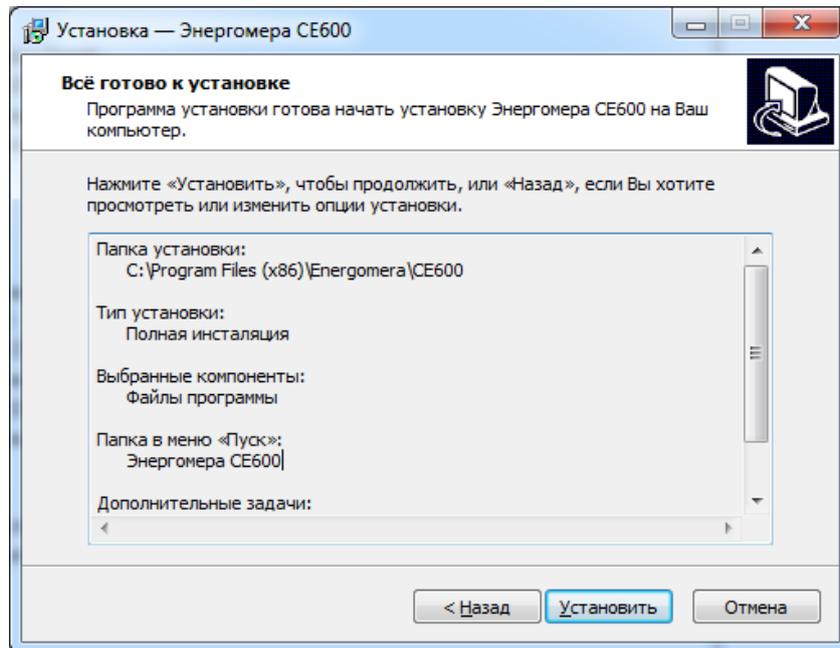


Рисунок 3.5

- Для запуска процесса установки нажмите **«Установить»**.

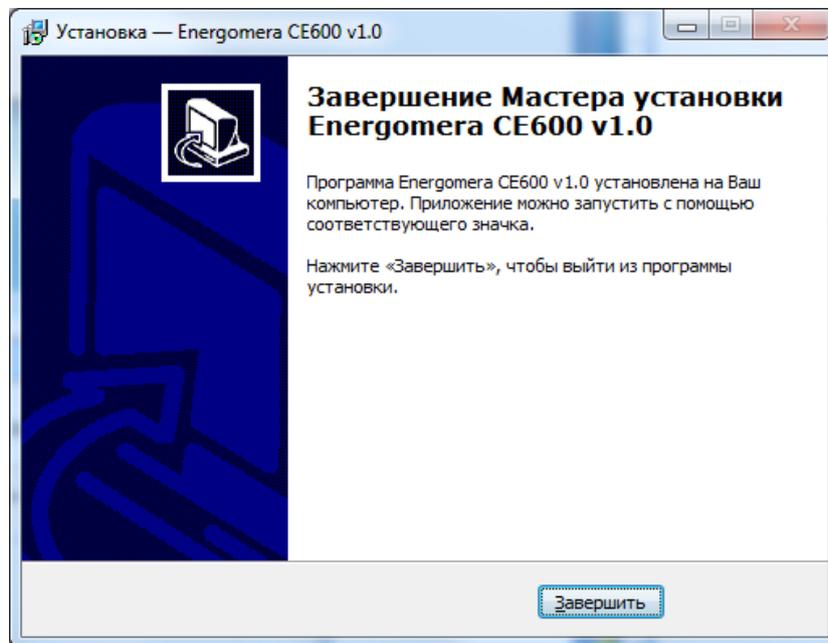


Рисунок 3.6

- По окончании процесса закройте окно мастера нажатием кнопки **«Завершить»**.

Для удаления программы «Энергомера СЕ600» с ПК необходимо воспользоваться одним из следующих способов:

- В меню «Пуск» - «Программы» - «Energomera СЕ600» выбрать пункт «Uninstall».
- В меню «Пуск» - «Панель управления» - «Программы и компоненты» выбрать из списка, установленного ПО Energomera СЕ600 и нажать кнопку «Удалить».

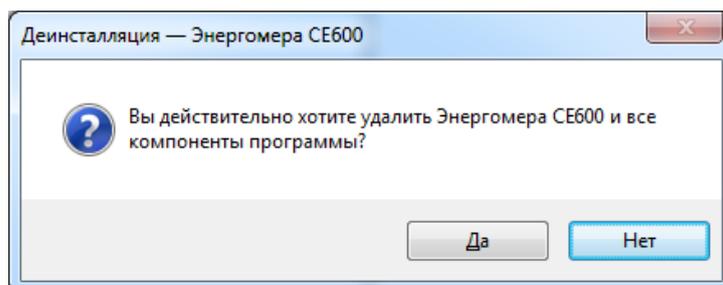


Рисунок 3.7

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

4 Подключение прибора к ПК

4.1 Порядок подключения прибора к ПК

Для связи прибора с ПК необходимо подключить его к свободному USB порту с помощью кабеля. Подключение прибора к ПК должно быть выполнено в следующем порядке:

- выключить прибор;
- подключить выключенный прибор к ПК;
- включить питание прибора.

Отключение прибора от ПК должно выполняться при выключенном питании прибора.

Внимание! Подключение/отключение включенного прибора к/от ПК недопустимо.

4.2 Первое подключение прибора к ПК

При первом подключении прибора запустится мастер установки драйверов.

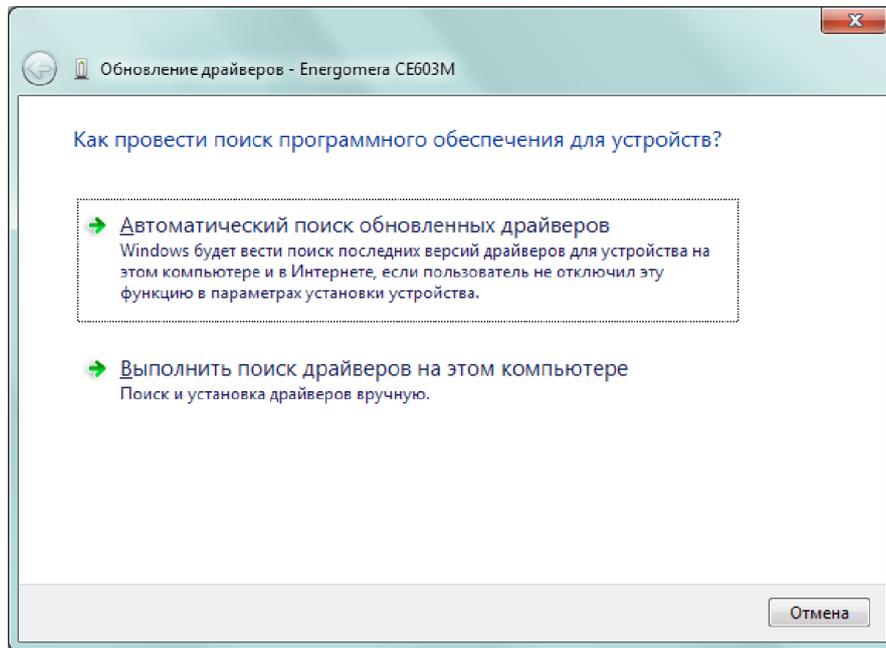


Рисунок 4.1 – Мастер установки драйверов.

Необходимо выбрать пункт «Выполнить поиск драйверов на этом компьютере» и указать путь к драйверам поставляемых в комплекте с ПО: «\Energomera\CE600\Drivers» и нажать кнопку «Далее».

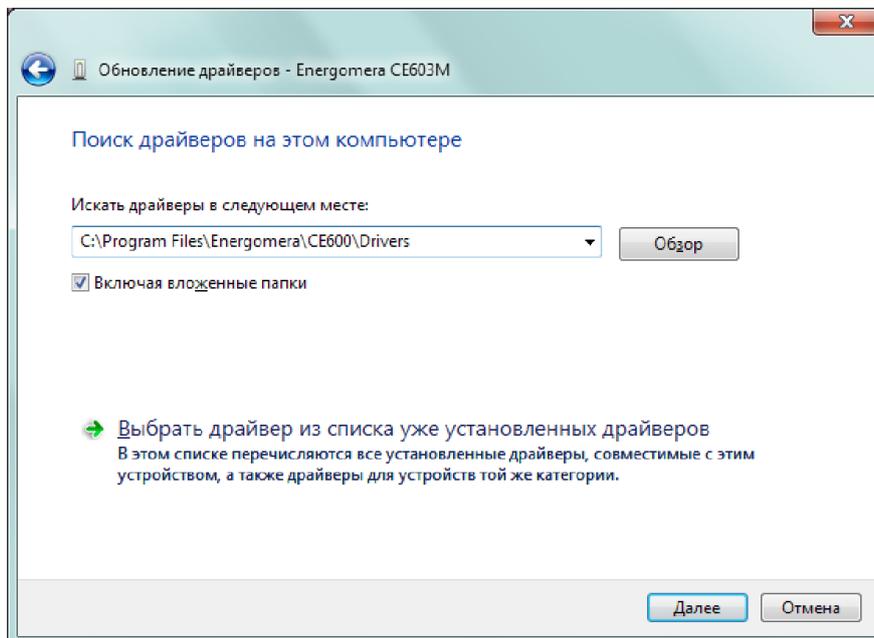


Рисунок 4.2 – Выбор драйверов для установки.

При появлении сообщения о проверке подлинности драйверов, нажмите «Все равно установить этот драйвер».

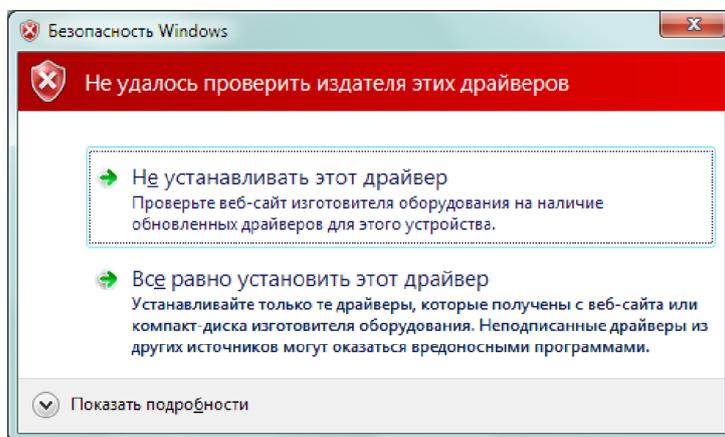


Рисунок 4.3

После успешной установки драйвера появится соответствующее сообщение. Нажмите кнопку «Заккрыть».

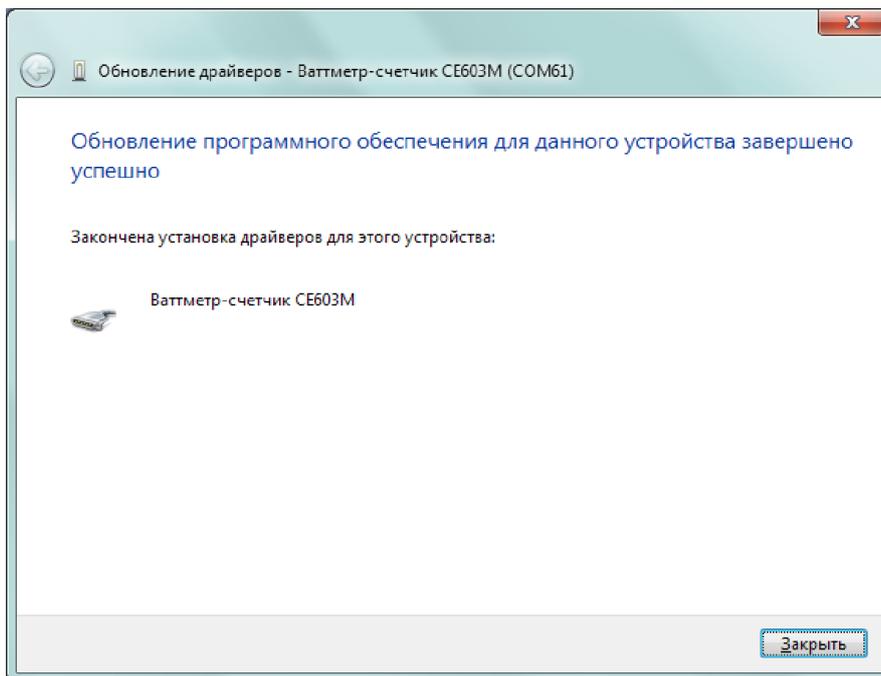


Рисунок 4.4 – Завершение установки драйверов.

5 Работа с программой

5.1 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:

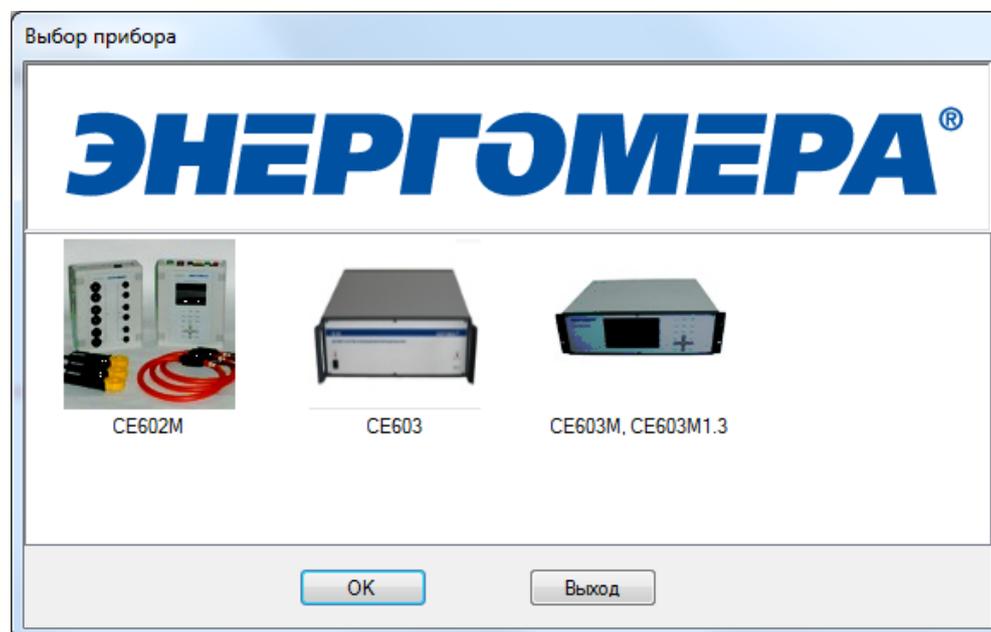


Рисунок 5.1

Оператору необходимо выбрать прибор CE603M, CE603M1.3 и нажать кнопку «ОК», после чего откроется главное окно программы:

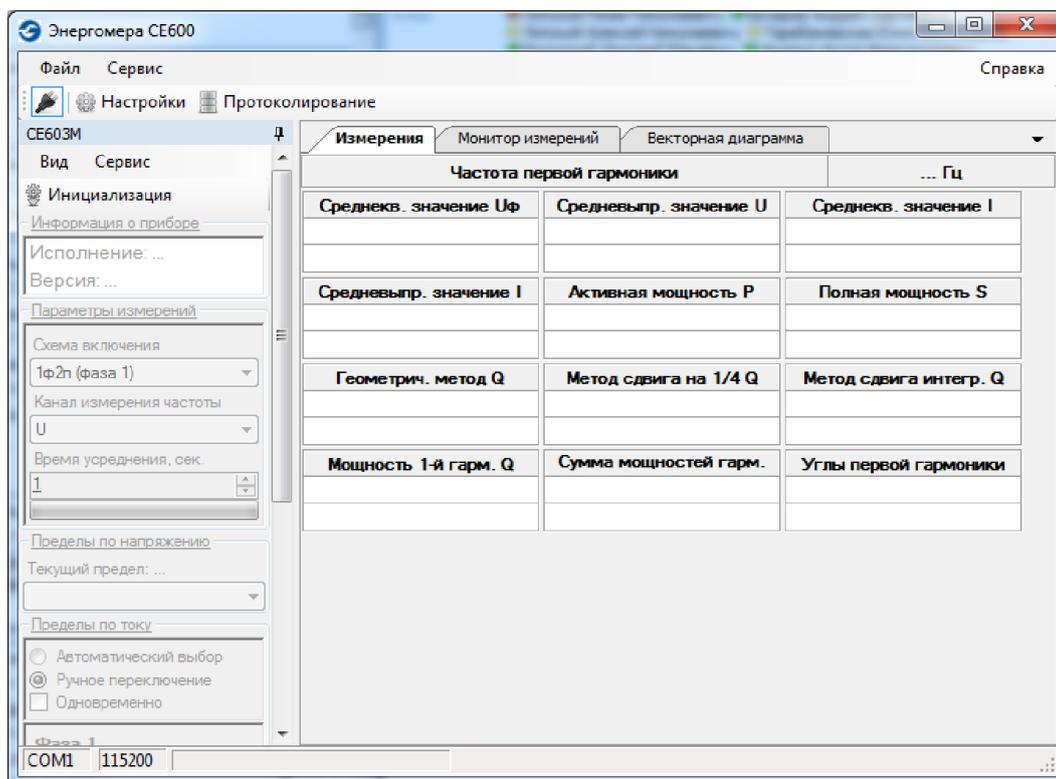


Рисунок 5.2

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

В основном поле главного окна расположены вкладки с результатами измерений и с дополнительными окнами, с левой стороны располагается панель управления ваттметр-счетчиком для выбора параметров измерения.

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

5.1.1 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.

5.1.2 Панель управления прибором

Меню панели управления прибором состоит из следующих пунктов:

- Вид
- Сервис

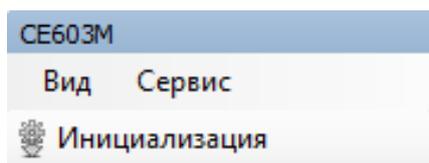


Рисунок 5.3

Также на данной панели расположена кнопка «Инициализация», которая предназначена для установления соединения с ваттметром-счетчиком. В случае успешного соединения панель управления прибором становится активной и запускается обмен информацией с прибором.

Меню «Вид» включает следующие пункты:

- «Дополнительные режимы»;
- «Управление выходом F0»;
- «Калибровка».

Меню «Сервис» включает следующие пункты:

- «Монитор обмена»;
- «Сервисные настройки».

Панель «Информация о приборе» содержит информацию об исполнении по току ваттметра-счетчика.

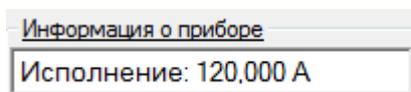


Рисунок 5.4

Панель «Параметры измерения» предназначена для задания параметров измерений ваттметра-счетчика.

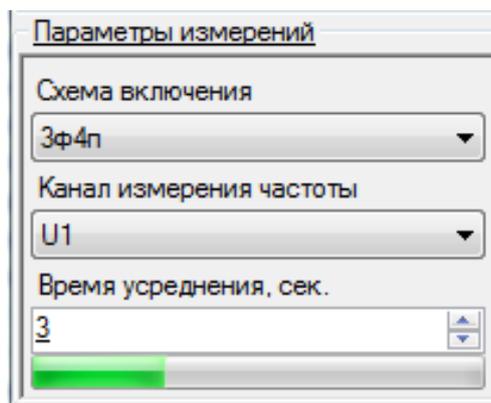


Рисунок 5.5

На панели «Параметры измерений» располагаются следующие элементы управления:

- выпадающий список «Схема включения», предназначен для выбора схемы включения ваттметра-счетчика;
- выпадающий список «Канал измерения частоты», предназначен для выбора измерительного канала, по которому будет измеряться частота основной гармоники;
- поле «Время усреднения, сек.», предназначено для задания времени усреднения;
- индикатор времени измерения, позволяющий контролировать выполнение текущего измерения;

При изменении какого-либо параметра ваттметра-счетчику передается соответствующая команда на установку нового значения.

На панели «Пределы по напряжению» отображается информация о текущем пределе по напряжению, и имеется возможность ручного выбора предела.

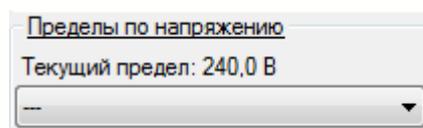


Рисунок 5.6

На панели «Пределы по току» отображается информация о состоянии пределов последовательных цепей в каждой из трех фаз.

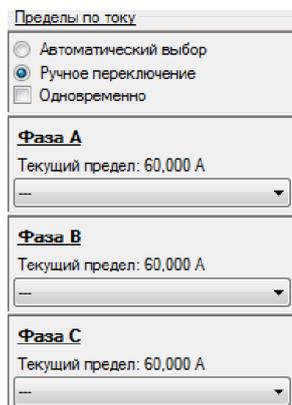


Рисунок 5.7 – Панель «Пределы по току»

Оператор имеет возможность выбора способа установки пределов (поддиапазонов) последовательных цепей. В ручном режиме пределы измерения ваттметра-счетчика задаются оператором по каждой фазе отдельно, с помощью соответствующих выпадающих списков, в автоматическом – прибор выбирает пределы самостоятельно, в зависимости от значения измеренной силы тока.

Под названием каждой фазы отображается текущее значение предела. При выборе значения из выпадающего списка на панели, ваттметру-счетчику сразу передается команда на установку выбранного предела. Если в какой-либо фазе ваттметра-счетчика возникла перегрузка по току, то рядом с названием соответствующей фазы появится сообщение о перегрузке.

В строке состояния указываются:

- имя COM-порта ПК, к которому подключен ваттметр-счетчик;
- скорость обмена данными выбранного COM-порта.



Рисунок 5.8

5.2 Настройки программы

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

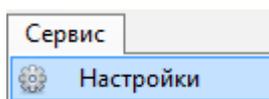


Рисунок 5.9

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 и имя порта. По нажатию кнопки «Обновить» система переопределит источники списков портов в системе.

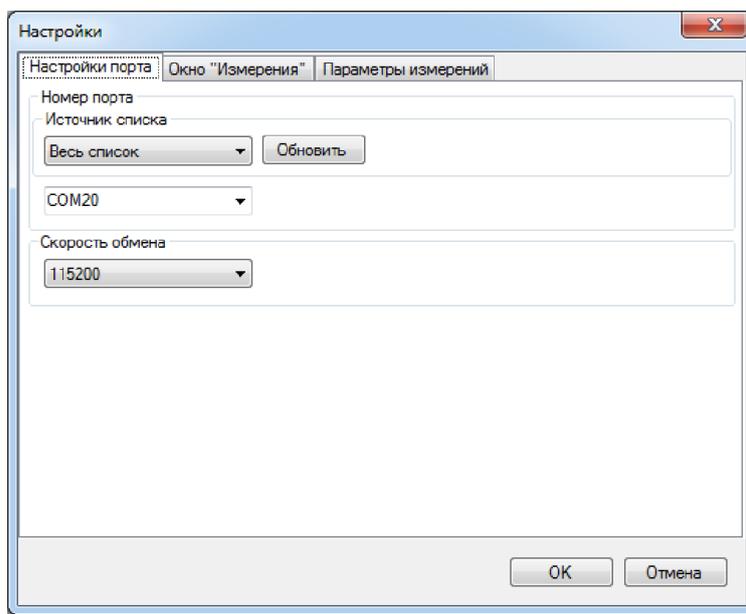


Рисунок 5.10

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

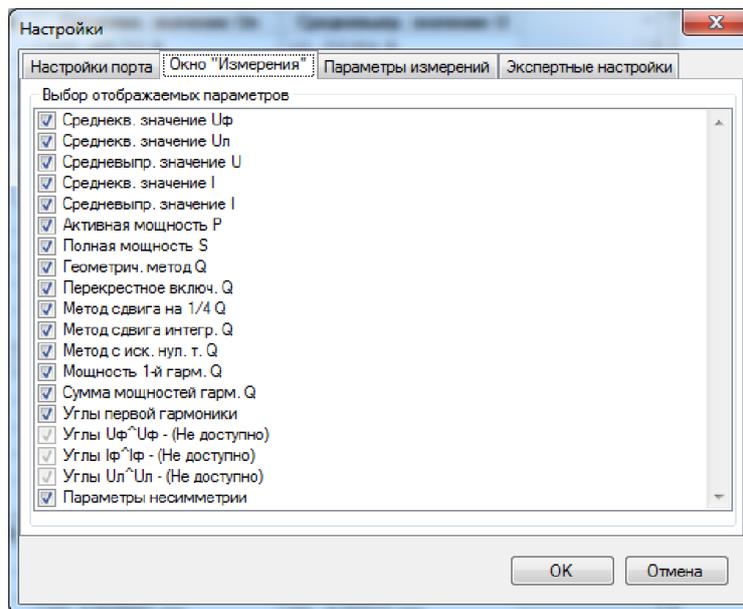


Рисунок 5.11

На вкладке «Параметры измерений» можно задать настройки усреднения и параметры отображения гармонических составляющих в окне «Монитор измерений».

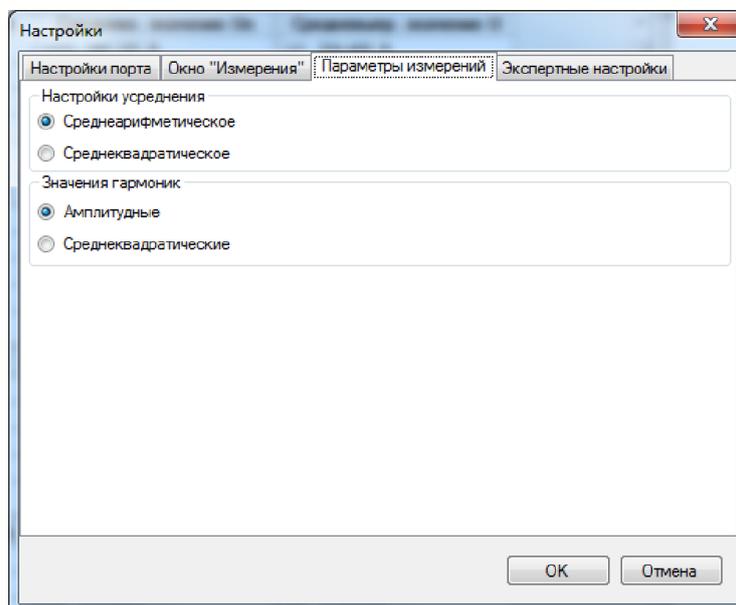


Рисунок 5.12

5.3 Режимы работы

Программа запускается в режиме измерений. Выбор других режимов работы ваттметра-счетчика осуществляется из меню «Вид» панели управления прибором.

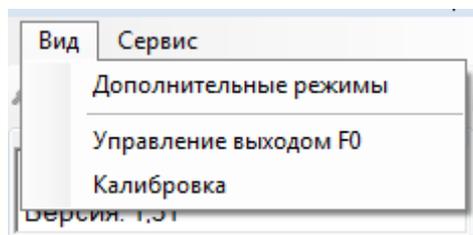


Рисунок 5.13

Для начала работы необходимо установить соединение программы с ваттметр-счетчиком. Для этого необходимо:

- зайти в главное меню «Сервис» - «Настройки»;
- в открывшемся окне на вкладке «Настройки порта» выбрать его номер из списка;
- нажать «ОК»;
- нажать кнопку «Инициализация» на панели управления прибором.

5.3.1 Режим измерений

В режиме измерений главное окно программы выглядит так, как показано на рисунке 5.14. Данные, получаемые от прибора, сгруппированы по трем вкладкам: «Измерения», «Монитор измерений» и «Векторная диаграмма».

В зависимости от выбранной вкладки информация может отображаться следующим образом:

- в виде таблиц значений измеряемых параметров;
- в виде панелей с результатами спектрального анализа сигналов в графическом виде (для возможности просмотра гармоник напряжений и токов одновременно для трех фаз, рисунок 5.15);
- в виде векторной диаграммы и панели результатов измерений, с возможностью выбора из общего списка параметров для просмотра (рисунок 5.16);

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

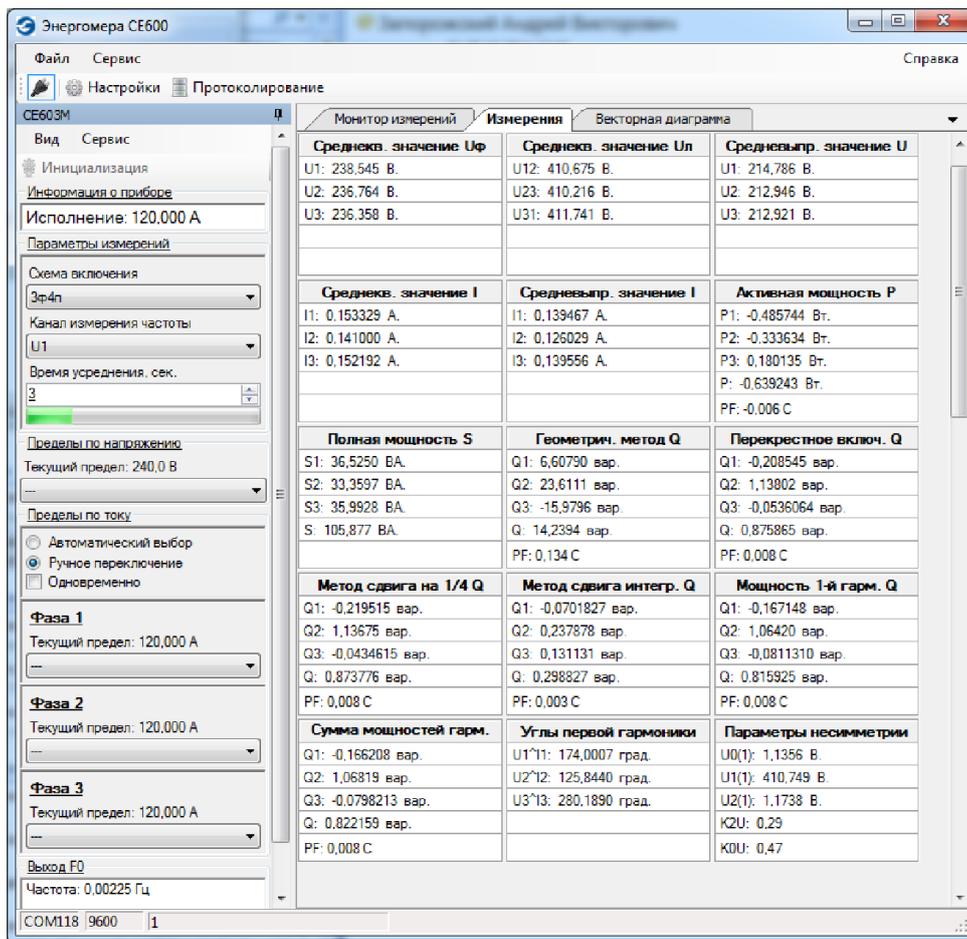


Рисунок 5.14 – Главное окно программы в режиме измерений

На вкладке «Монитор измерений» отображаются результаты спектрального анализа сигналов (рисунок 5.15).

Выбор контролируемых параметров осуществляется с помощью кнопок, расположенных в области «1». Кнопка  приостанавливает обновление информации в текущей вкладке. Данные выводятся в виде, заданном кнопками, расположенными в левой части панелей результатов спектрального анализа сигналов (область «2»):

-  – отображение амплитуд гармоник сигналов токов и напряжений в графическом виде;
-  – отображение формы сигнала (виртуальный осциллограф);
-  – отображение амплитуд гармоник в табличном виде в соответствующих единицах измерения;

Параметры, отображаемые в графическом виде, можно сохранить в виде графического файла или скопировать в буфер обмена из контекстного меню, вызываемого щелчком правой кнопки мыши на соответствующей графической панели (напр., область «3»).

В режиме отображения амплитуд гармоник в табличном виде дополнительные параметры выбираются из выпадающего списка, расположенного над таблицей (область «4»).

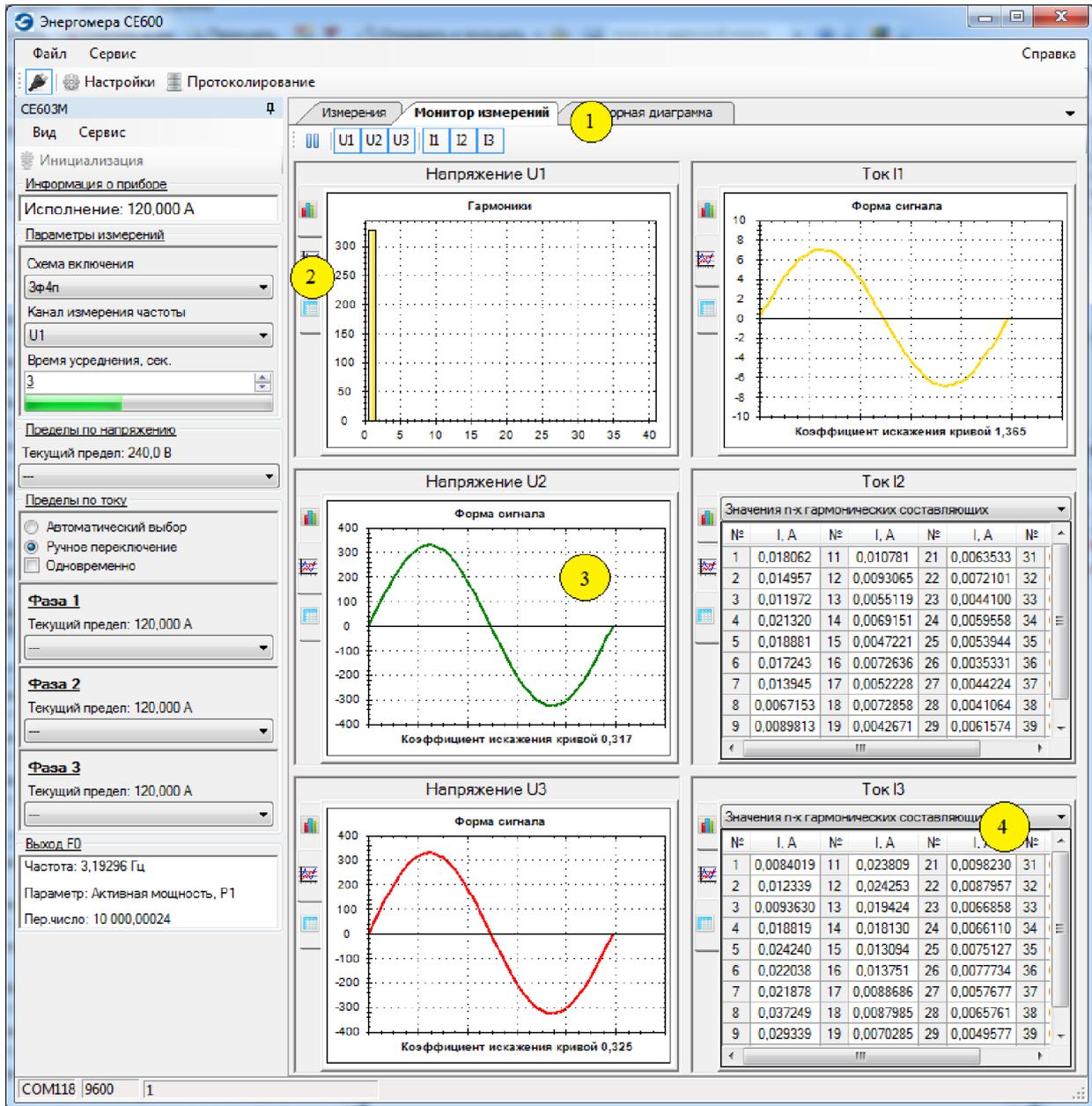


Рисунок 5.15 – Вкладка «Монитор измерений»

Наглядное представление о векторах гармоник можно получить из векторной диаграммы, выбрав соответствующую вкладку (рисунок 5.16).

Справа от векторной диаграммы расположены:

- панель выбора векторов для отображения;

- панель параметров диаграммы;
- таблица, в которой отображаются измеренные значения углов сдвига фазы.

На данной вкладке оператор может выполнять следующие действия:

- выбор векторов, отображаемых на диаграмме (область «1»);
- выбор номера гармоники, для которой строится векторная диаграмма (область «2»);
- выбор функции автоматического обновления диаграммы (область «3»);
- выбор вектора, относительно которого будет строиться диаграмма (область «4»);
- сохранение векторной диаграммы в графический файл соответствующей командой контекстного меню, вызываемого по нажатию правой кнопки мыши на изображении (область «5»).

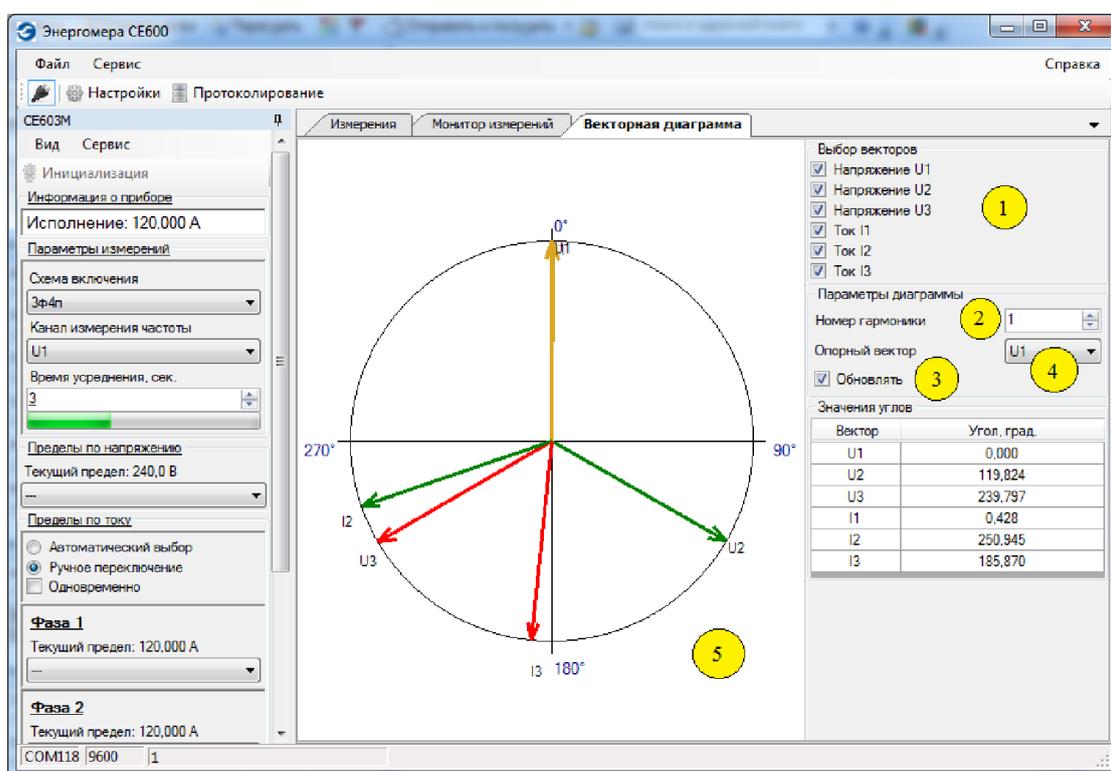


Рисунок 5.16 – Вкладка «Векторная диаграмма»

5.3.2 Режим «Калибровка»

В ваттметре-счетчике производится калибровка каналов напряжения, тока на всех пределах (поддиапазонах) измерений, частоты основного кварцевого резонатора и углов сдвига фазы в каналах тока. Данный режим является технологическим и без вскрытия прибора недоступен.

Для перехода в данный режим необходимо на панели «Выбор режима» в меню «Вид» выбрать пункт «Калибровка».

Главное окно программы примет вид, изображенный на рисунке 5.17. В верхней части окна добавится соответствующая вкладка (область «1»). На данной вкладке располагаются:

- кнопки чтения и сброса текущих коэффициентов (область «2»);
- вкладки калибровки конкретных параметров (область «3»);
- область вывода информации (область «4»);
- индикатор прогресса выполнения операции (область «5»).

На вкладке «Все коэффициенты» расположена таблица с индексами и значениями всех калибровочных коэффициентов, а также ряд кнопок. Оператор имеет возможность редактировать коэффициенты в таблице путем тройного щелчка по нужной ячейке.

Кнопка «Сохранить» используется для сохранения считанных коэффициентов из таблицы в ini-файл. Кнопка «Открыть» предназначена для загрузки коэффициентов из сохраненного ini-файла в таблицу. По нажатию кнопки «Записать» коэффициенты из таблицы записываются в память ваттметра-счетчика.

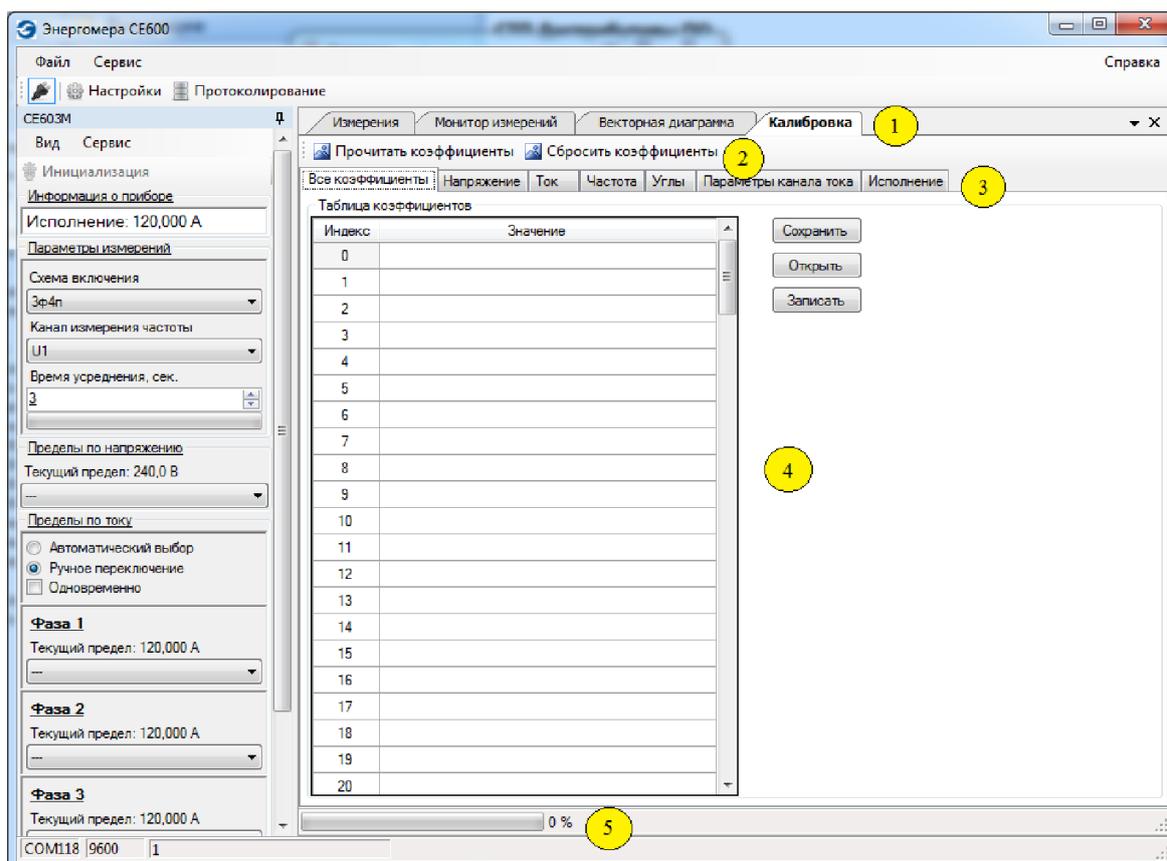


Рисунок 5.17– Окно режима калибровки

5.3.2.1 Калибровка каналов напряжения и тока

При калибровке канала напряжения или тока на панели открывается вкладка со следующими элементами (рисунок 5.18):

- выпадающий список со значениями пределов по напряжению или току;
- таблица с параметрами калибровки по каждой из трех фаз;
- кнопки управления.

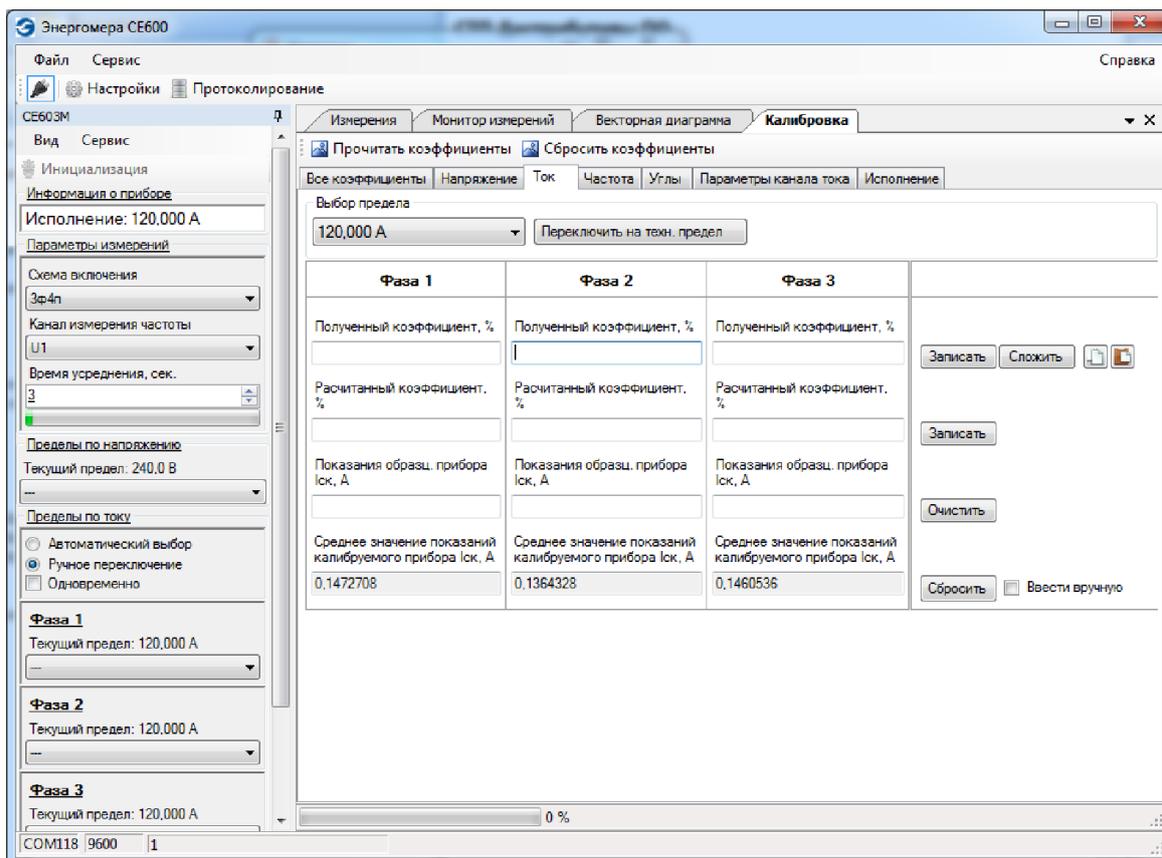


Рисунок 5.18 – Режим калибровки тока (напряжения)

Поле «Полученный коэффициент» предназначено для определения значения калибровочного коэффициента для выбранного параметра, записанного в ваттметре-счетчике. Заполняется по нажатию кнопки «Прочитать коэффициенты».

Кнопка «Сбросить коэффициенты» (в верхней части окна) предназначена для обнуления калибровочных коэффициентов для текущей вкладки.

Поле «Расчитанный коэффициент» предназначено для определения значения калибровочного коэффициента, рассчитанного по результатам сравнения показаний образцового прибора с текущими измерениями ваттметра-счетчика.

Поле «Показания образцового прибора» предназначено для ввода вручную значения параметра, по показаниям образцового прибора.

Кнопка «Записать», предназначена для записи калибровочного коэффициента в ваттметр-счетчик из поля «Рассчитанный коэффициент» или из поля «Полученный коэффициент».

Кнопка «Очистить» предназначена для очистки полей с показаниями образцового прибора.

Кнопка «Сбросить» предназначена для сброса значений в поле показаний калибруемого прибора.

Кнопка «Сложить» предназначена для расчета суммы коэффициентов из полей «Полученный коэффициент» и «Рассчитанный коэффициент» с записью результата сложения в поле «Полученный коэффициент».

Поле «Среднее значение показаний калибруемого прибора» предназначено для расчета среднего значения показаний ваттметра-счетчика, рассчитанного за время измерения. Это значение может быть введено вручную. Для этого необходимо поставить галочку «Ввести средние значения вручную».

5.3.2.2 Калибровка частоты кварцевого резонатора

Окно режима калибровки частоты кварцевого резонатора изображено на рис. 5.19.

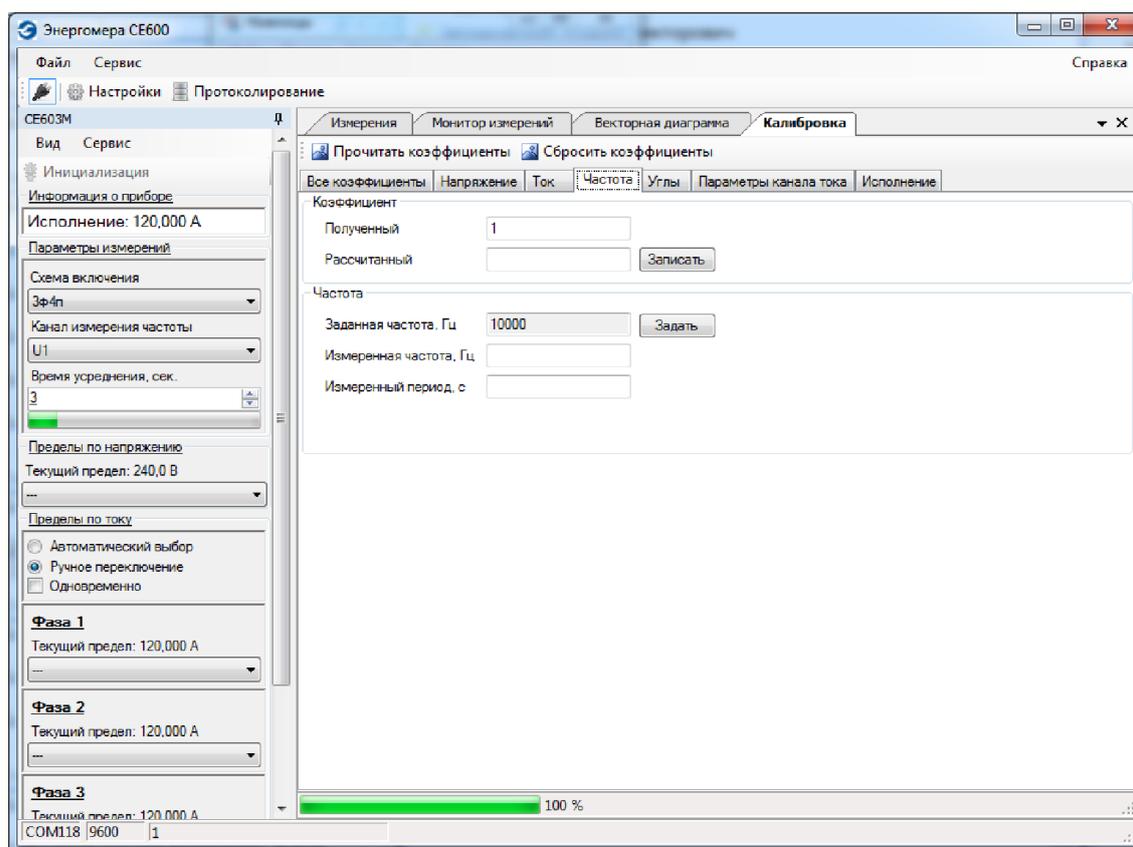


Рисунок 5.19 – Режим калибровки частоты кварцевого резонатора

По нажатию кнопки «Прочитать коэффициенты» калибровочный коэффициент по частоте будет считан из ваттметра-счетчика и записан в поле «Полученный» панели «Коэффициент».

Кнопка «Записать» предназначена для записи рассчитанного калибровочного коэффициента в ваттметр-счетчик.

Поле «Заданная частота» предназначено для ввода частоты, которую ваттметр-счетчик должен выставить на выходе «F0».

Поле «Измеренная частота» предназначено для ввода значения частоты, измеренной образцовым частотомером на выходе «F0» ваттметра-счетчика. При необходимости можно ввести значение периода, измеренного образцовым прибором (поле «Измеренный период»), по которому автоматически будет рассчитано значение задаваемой частоты.

Кнопка «Задать» предназначена для передачи ваттметру-счетчику задаваемого значения частоты.

5.3.2.3 Калибровка углов сдвига фазы в канале тока

Окно режима калибровки углов сдвига фазы в канале тока изображено на рисунке 5.20.

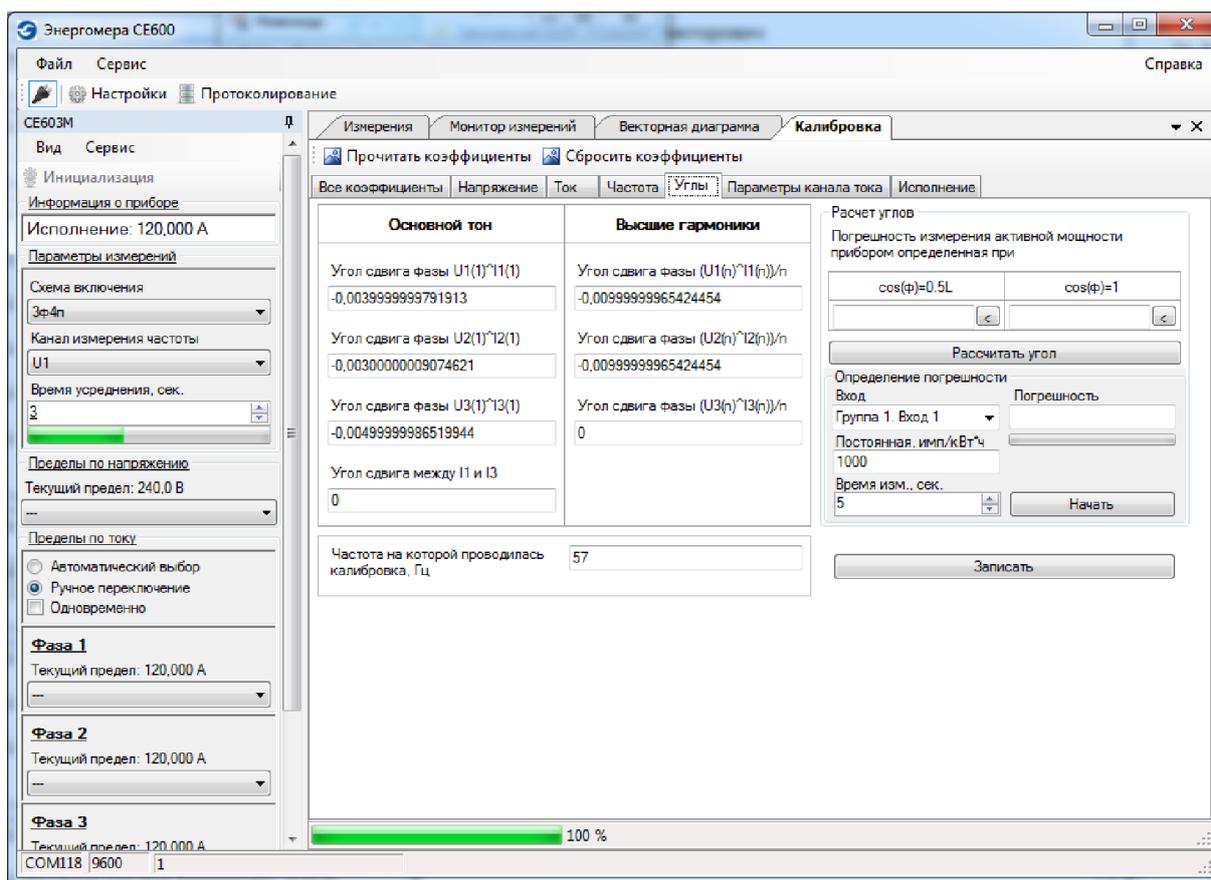


Рисунок 5.20 – Режим калибровки углов сдвига фазы в канале тока

На вкладке калибровки углов сдвига фазы расположены:

- панель «Основной тон», предназначенная для ввода углов сдвига фаз основного тона, измеренных образцовым прибором;
- панель «Высшие гармоники», предназначенная для ввода углов сдвига фаз высших гармоник, измеренных образцовым прибором;
- панель «Частота», предназначенная для ввода частоты, на которой производилась калибровка;
- кнопка «Записать», предназначенная для записи углов и частоты с соответствующих панелей (записываются только значения заполненных полей).

Кнопка «Прочитать коэффициенты», предназначена для получения уже записанных в ваттметр-счетчик значений углов и частоты.

5.3.2.4 Расчет коэффициентов масштабного преобразователя тока

Окно расчета коэффициентов масштабного преобразователя тока изображено на рисунке 5.21.

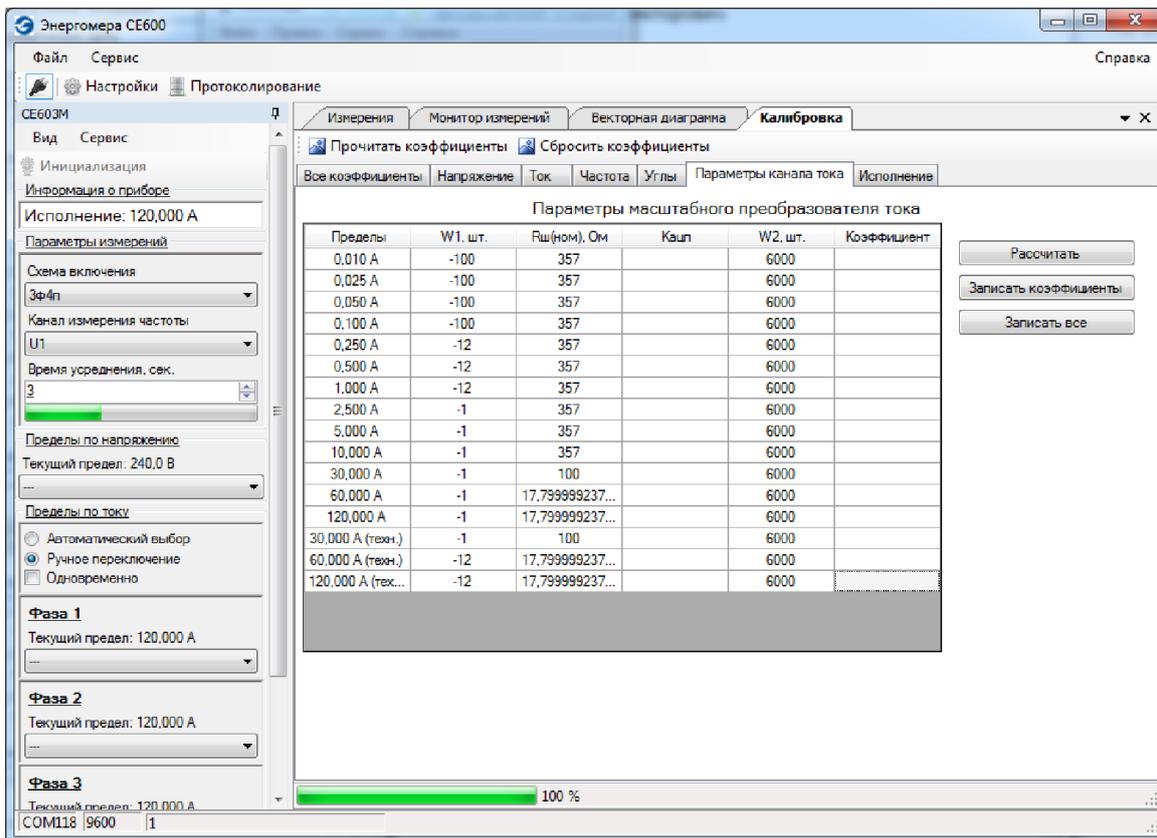


Рисунок 5.21 – Расчет коэффициентов масштабного преобразователя тока

По нажатию кнопки «Прочитать коэффициенты» заполняются столбцы: W1 и Rш. Для расчета коэффициентов необходимо заполнить столбцы W1, Rш, Кацп и нажать кнопку «Расчитать».

Запись в память ваттметра-счетчика рассчитанных коэффициентов производится по нажатию кнопки «Записать коэффициенты». Для записи всех параметров масштабного преобразователя в память прибора необходимо нажать кнопку «Записать все».

5.3.2.5 Изменение исполнения прибора

На вкладке «Исполнение» расположены:

- выпадающий список со значениями исполнения прибора;
- кнопка «Записать», по нажатию которой выбранное значение записывается в память ваттметра-счетчика.

Текущее исполнение прибора можно получить, нажав кнопку «Прочитать коэффициенты». Оно будет отображено в выпадающем списке (рисунок 5.22).

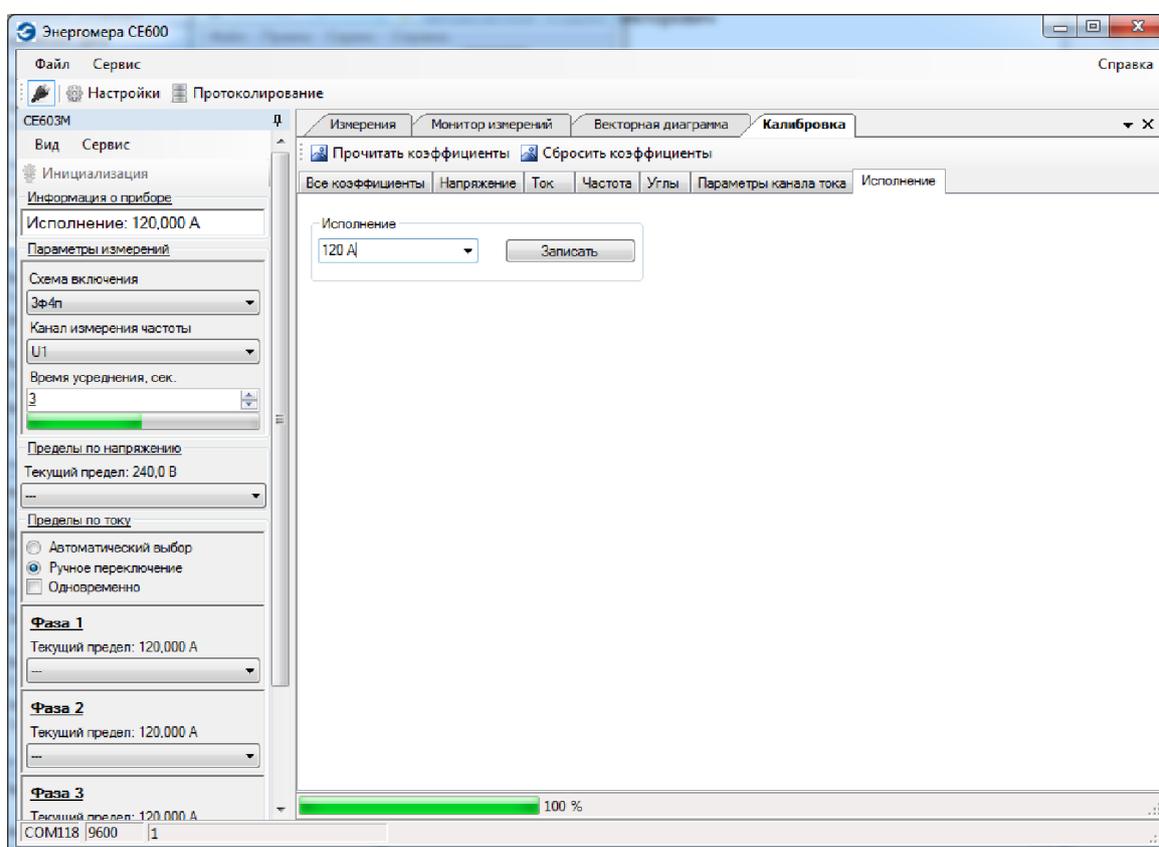


Рисунок 5.22 – Вкладка «Исполнение» режима калибровки

5.3.3 Режим управления выходом F0

Для входа в режим установки параметров частотного выхода необходимо в меню «Вид» панели «Выбор режима» выбрать «Управление выходом F0». В главном окне программы появится вкладка, изображенная на рисунке 5.23.

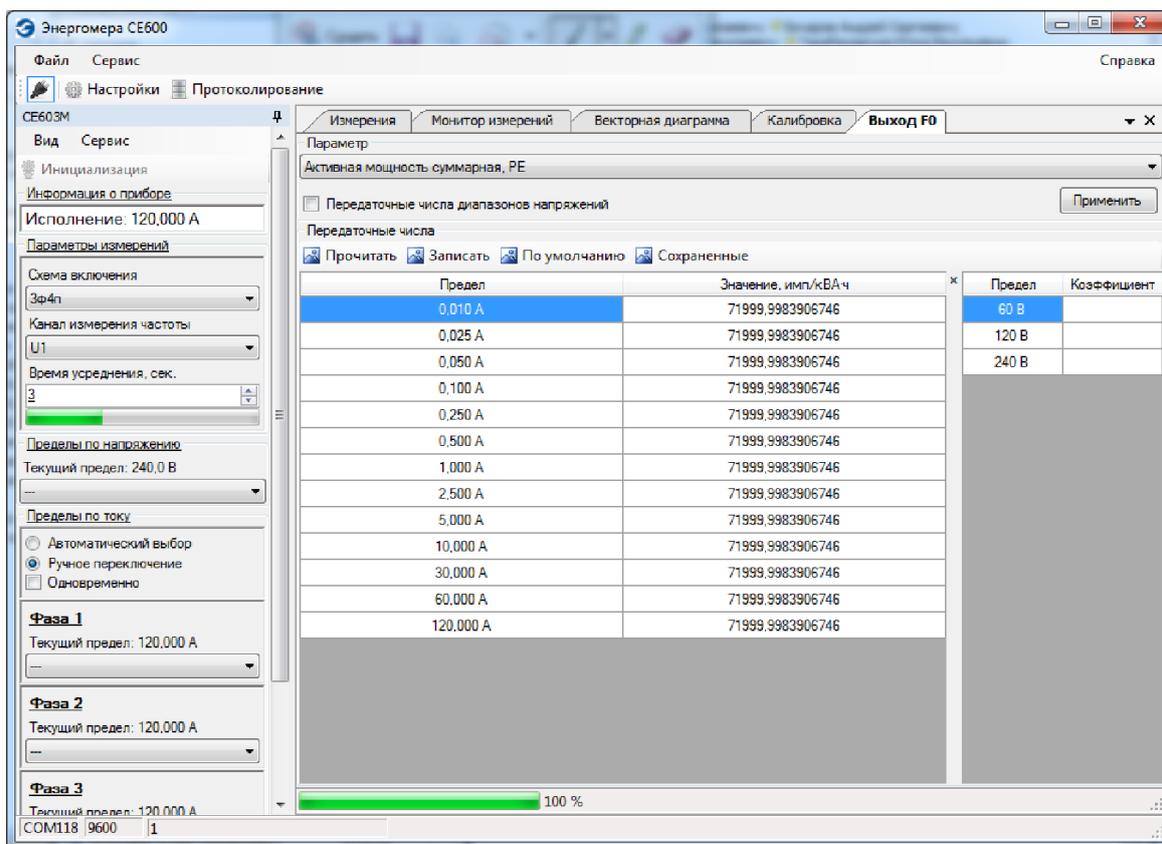


Рисунок 5.23 – Режим «Управление выходом F0»

Для установки параметров частотного выхода ваттметра-счетчика необходимо:

- щелчком левой кнопки мыши в поле «Параметр» выбрать из выпадающего списка параметр, пропорционально которому будет выдаваться сигнал на частотном выходе прибора;
- задать значение передаточных чисел (для параметров, не зависящих от тока передаточное число имеет одно значение на всех пределах) следующим образом:

1) для проверки значений передаточных чисел записанных в ваттметре-счетчике, нажать кнопку «Прочитать». После чтения полученные значения передаточных чисел отобразятся в таблице;

2) при необходимости изменения, выделить передаточное число в столбце «Значение» тройным щелчком левой кнопки мыши и задать новое значение (или несколько значений);

3) нажать кнопку «Записать» для передачи новых значений в ваттметр-счетчик;

4) при необходимости в таблицу можно записать значения передаточных чисел для выбранного параметра по умолчанию. Это можно сделать кнопкой «По умолчанию»;

5) при необходимости, нажав кнопку «Сохраненные» можно записать значения передаточных чисел сохраненных в реестре. В реестр передаточные числа сохраняются при смене параметра в выпадающем списке или при закрытии окна с настройками.

– нажать кнопку «Назначить», для передачи выбранного параметра в ваттметр-счетчик.

В нижней части окна отображается значение частоты на частотном выходе ваттметра-счетчика.

5.3.4 Дополнительные режимы

Для выбора дополнительных режимов работы прибора необходимо в меню «Вид» панели «Выбор режима» указать пункт «Дополнительные режимы». В главном окне программы появится вкладка, изображенная на рисунке 5.24.

Данная вкладка содержит следующие элементы:

- кнопки «Старт» / «Стоп» для запуска / остановки текущего режима;
- вкладки с режимами.

Для работы дополнительных режимов необходимо наличие установленного соединения программы с ваттметром-счетчиком (кнопка «Инициализация» панели управления прибором).

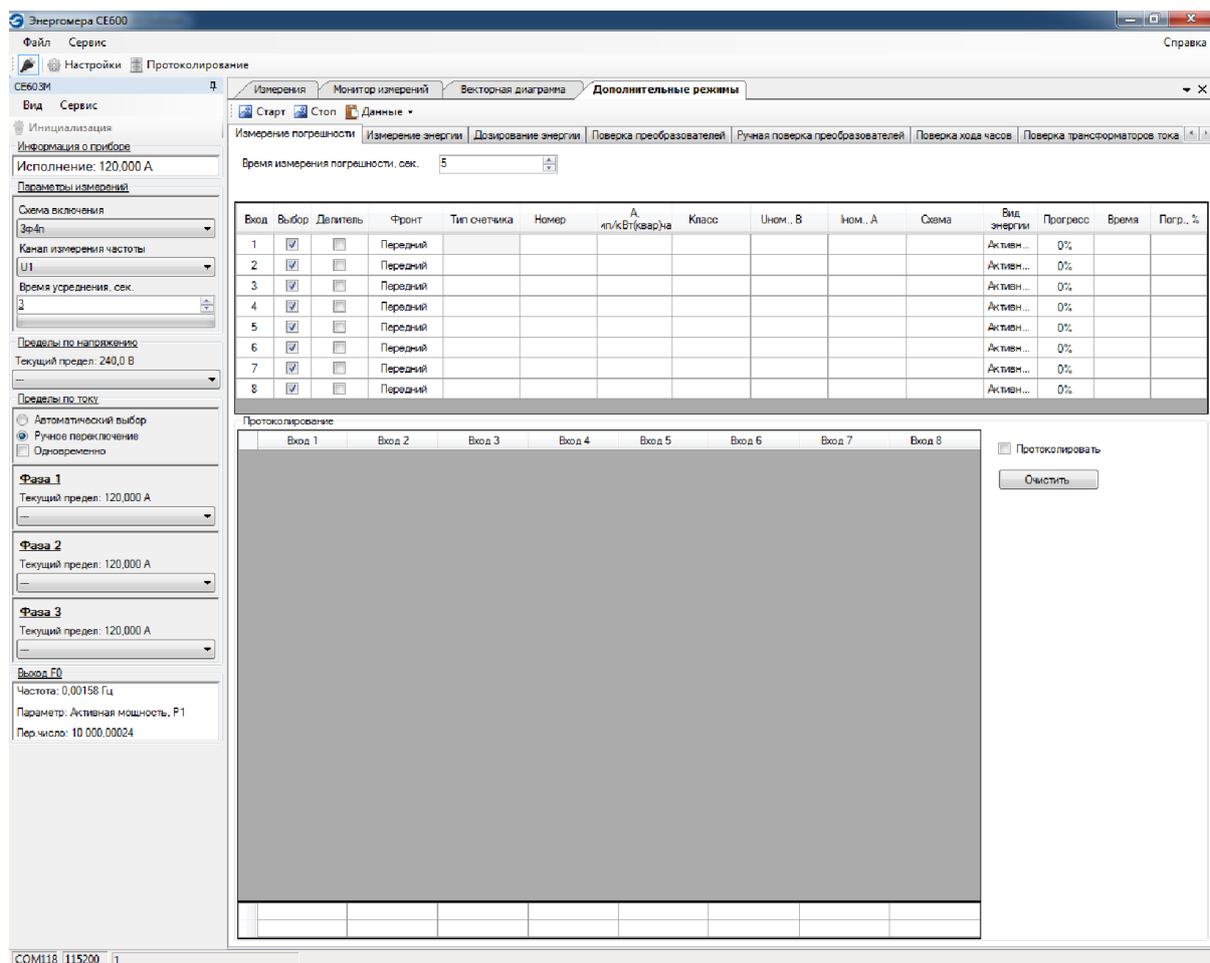


Рисунок 5.24 – Вкладка «Дополнительные режимы», режим измерения погрешности

5.3.4.1 Режим «Измерение погрешности»

Окно режима измерения погрешности изображено на рисунке 5.24. В нем расположены следующие элементы управления параметрами данного режима:

- поле «Время измерения погрешности», предназначенное для задания времени измерения погрешности;

Ниже расположена таблица, хранящая настройки и результаты определения погрешностей. Таблица включает следующие поля с параметрами:

- «Вход», порядковый номер входа, к которому подключен поверяемый счетчик;
- «Выбор», содержит переключатель, позволяющий добавить или исключить вход из измерения погрешности;

- «Делитель», выбор делителя частоты входного сигнала на импульсном входе. Коэффициент деления частоты необходимо выбирать с учетом того, что результирующее (после деления на выбранный коэффициент) значение частоты импульсного сигнала не должно превышать 1000 Гц. В противном случае измерение погрешности производиться не будет. Будет выдано сообщение о недопустимости частоты входного импульсного сигнала. Изменяется тройным щелчком левой кнопки мыши по нужной ячейке;

- «Фронт», указывает фронт импульса от поверяемого счетчика, по которому производится измерение погрешности. Устанавливается оператором посредством тройного щелчка левой кнопки мыши;

- «Тип счетчика», выбирается пользователем из базы данных посредством тройного щелчка по полю;

- «Номер», вводится пользователем вручную;

- «А, имп/кВт(квар)час», передаточное число, выбирается из базы данных автоматически, в зависимости от типа счетчика, может быть отредактировано вручную;

- «Класс», класс точности счетчика, выбирается автоматически в зависимости от типа;

- «Уном., В», номинальное напряжение счетчика, зависит от типа;

- «Ином., А», номинальный ток счетчика, зависит от типа;

- «Схема», схема включения счетчика, выбирается автоматически;

- «Вид энергии», вид энергии, измеряемой поверяемым счетчиком. Изменяется тройным щелчком левой кнопки мыши по нужной ячейке;

- «Прогресс», индикатор для отображения изменения времени измерения погрешности;

- «Время», отображение ожидаемого времени измерения погрешности;

- «Погрешность», измеренная относительная погрешность поверяемых счетчиков.

В нижней части окна режима измерения погрешности расположена панель «Протоколирование» с результатами измерений параметров, а также с вычисленным средним значением и среднеквадратическим отклонением для каждого входа выбранной активной группы.

Протоколирование ведется при установленном флаге «Протоколировать».

По нажатию кнопки «Очистить» панель протоколирования очищается.

5.3.4.2 Режим «Измерение энергии»

Окно режима измерения энергии изображено на рисунке 5.25

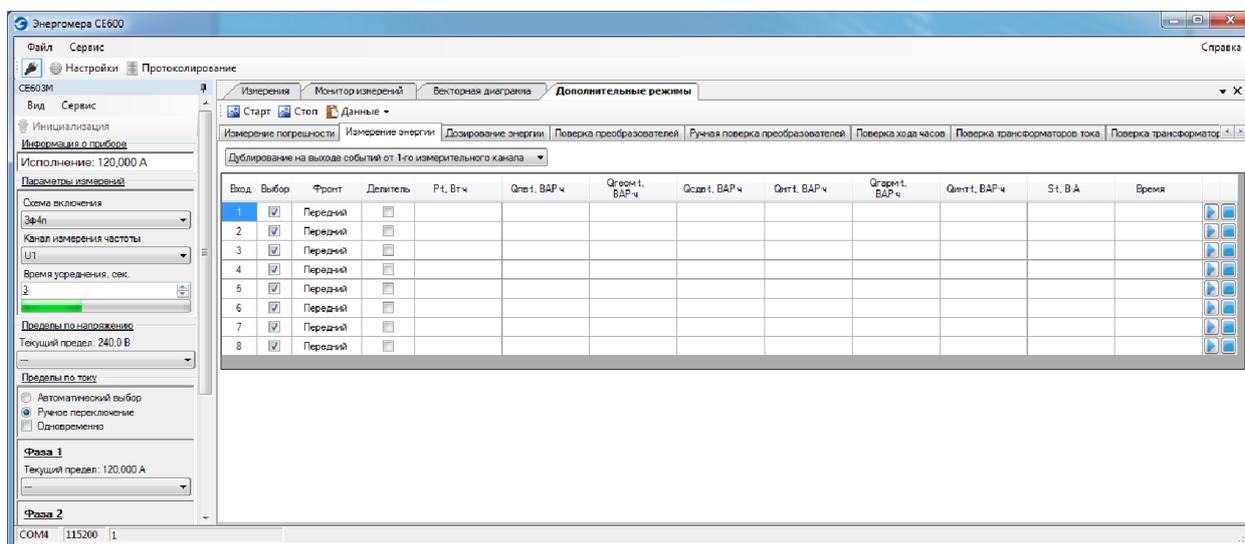


Рисунок 5.25 – Режим «Измерение энергии»

В нем расположены следующие элементы управления параметрами данного режима:

- выпадающий список для выбора активной группы входов, для которой будет проводиться измерение энергии;
- выпадающий список для выбора дублирования событий на выходе;
- таблица, хранящая настройки и результаты измерения энергии для каждого канала.

Таблица включает следующие поля с параметрами:

- «Вход», порядковый номер входа, к которому подключен поверяемый счетчик;
- «Выбор», содержит переключатель, позволяющий добавить или исключить вход из измерения погрешности;
- «Фронт», указывает фронт импульса от поверяемого счетчика, по которому производится измерение энергии. Устанавливается оператором посредством тройного щелчка левой кнопки мыши;
- «Делитель», выбор делителя частоты входного сигнала на импульсном входе.
- кнопка  для запуска процесса измерения энергии на данном канале;
- кнопка  для приостановки процесса измерения энергии на данном канале.

Для перевода ваттметр-счетчика в режим измерения энергии необходимо нажать кнопку «Старт», после чего задать необходимые настройки по каждому каналу и запустить измере-

ния кнопками . Выход из данного режима осуществляется по нажатию кнопки «Стоп» в верхней части окна.

5.3.4.3 Режим «Дозирование энергии»

Окно режима дозирования энергии изображено на рисунке 5.26. В данном окне расположена панель с параметрами режима и результатами дозирования, а также индикация оставшегося времени до окончания процесса.

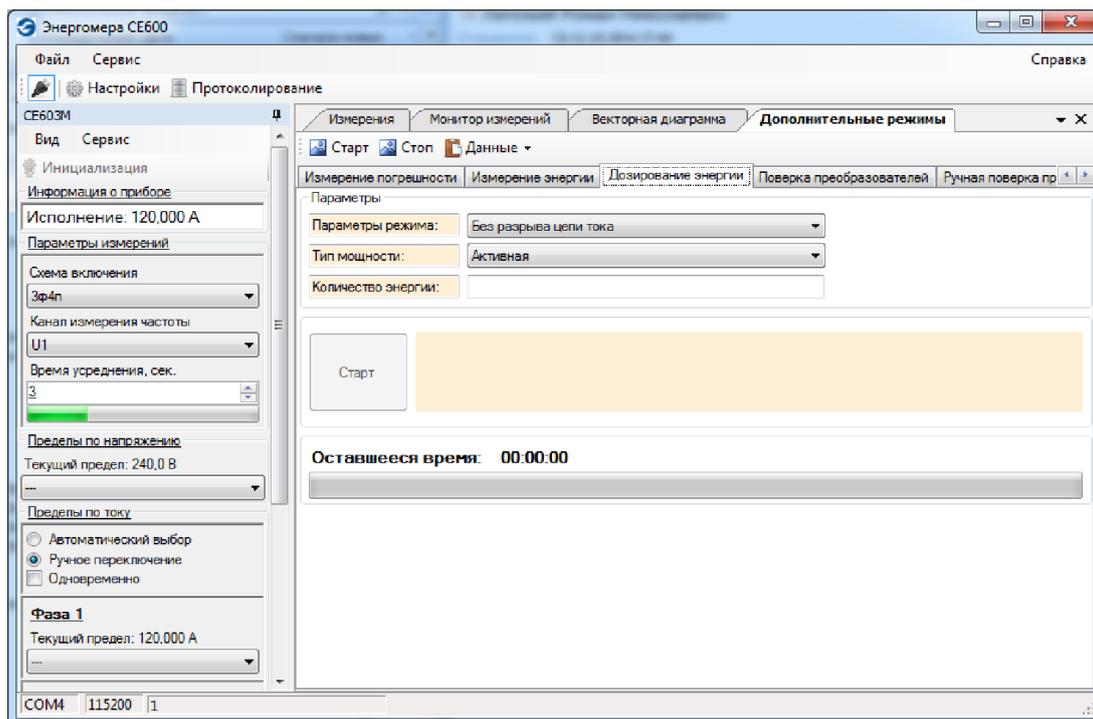


Рисунок 5.26 – Режим «Дозирование энергии»

Для перевода ваттметра-счетчика в режим дозирования энергии необходимо выбрать параметры режима и тип мощности из соответствующих выпадающих списков, а также указать количество энергии для дозирования. После чего следует нажать кнопку «Старт» в верхней части окна программы.

Запуск процесса дозирования осуществляется по нажатию кнопки «Старт» в центральной части окна. Выход из режима дозирования производится по нажатию кнопки «Стоп» в верхней части окна.

5.3.4.4 Режим «Проверка преобразователей»

Окно режима проверки преобразователей изображено на рисунке 5.27.

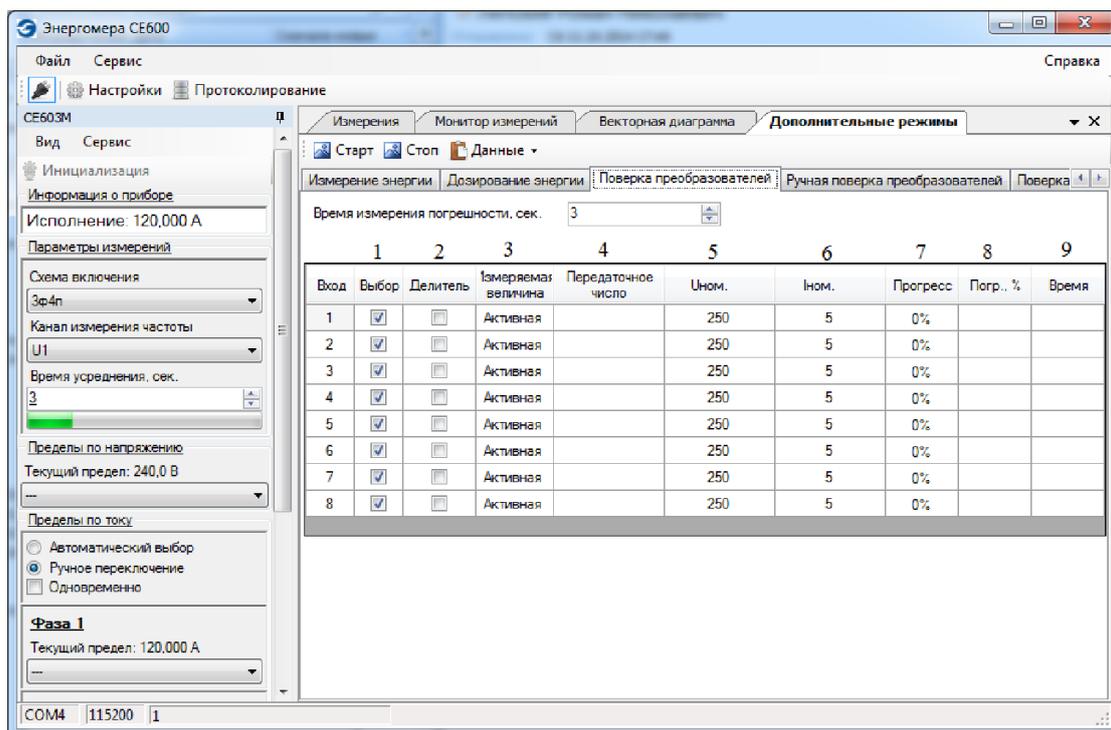


Рисунок 5.27 – Режим «Поверка преобразователей»

В режиме автоматической поверки преобразователей их выходные сигналы, с помощью внешних преобразователей постоянного тока и напряжения в частоту (ПТНЧ), преобразуются в импульсные сигналы в соответствии с коэффициентами преобразования используемых ПТНЧ. Импульсные сигналы подаются на импульсные входы ваттметра-счетчика. Определение погрешностей производится по этим импульсным сигналам.

Окно режима автоматической поверки преобразователей построено в виде таблицы, где каждая строка представляет собой отображение состояния и настроек одного импульсного входа ваттметра - счетчика.

Для каждого импульсного входа имеются следующие элементы управления:

- (1) – поле маркера разрешения измерения погрешности для данного входа;
- (2) – поле включения делителя частоты для каждого входа;
- (3) – выпадающий список, в котором выбирается измеряемая поверяемым преобразователем величина, по которой производится измерение погрешности;
- (4) – поле ввода номинальной частоты используемого внешнего ПТНЧ;
- (5) – поле ввода номинального значения напряжения поверяемого преобразователя;
- (6) – поле ввода номинального значения силы тока поверяемого преобразователя;

- (7) – полоса прогресса (индикатор хода измерения погрешности);
- (8) – поле вывода измеренной погрешности поверяемого преобразователя;
- (9) – поле вывода оценочного времени завершения цикла измерения погрешности.

Максимальная частота импульсного сигнала без использования встроенного делителя частоты не должна превышать 1000 Гц. Использование встроенного делителя частоты предусмотрено только на первом импульсном входе. Для включения делителя частоты необходимо поставить галочку в поле (2). Коэффициент делителя частоты равен 32.

Время измерения погрешности задается в одноименном поле ввода.

Для запуска режима измерения погрешности нужно разрешить измерение погрешности маркером (1) как минимум для одного входа, выбрать вид измеряемой преобразователем величины, ввести номинальные значения напряжения и тока преобразователя, ввести номинальную частоту используемого внешнего ПТНЧ и нажать кнопку «Старт».

После завершения одного цикла измерения погрешности и отображения измеренного значения, автоматически начинается новый цикл измерения. Для остановки измерения погрешности нужно нажать кнопку «Стоп».

5.3.4.5 Режим «Ручная поверка преобразователей»

Окно режима ручной поверки преобразователей изображено на рисунке 5.28.

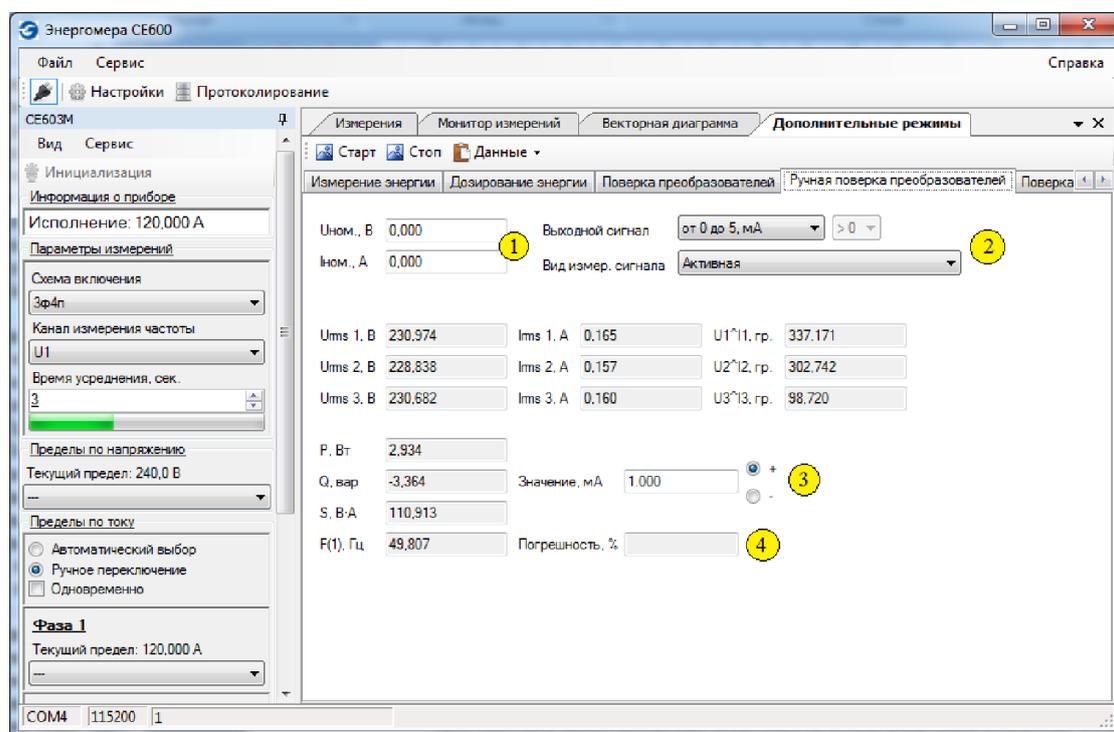


Рисунок 5.28 – Окно режима «Ручная поверка преобразователей»

В режиме ручной поверки преобразователей выходной аналоговый сигнал поверяемого преобразователя должен контролироваться внешними измерительными приборами.

После перехода в окно режима ручной поверки преобразователей (рисунок 5.28), необходимо ввести номинальное напряжение и номинальную силу тока (область 1) поверяемого преобразователя, указанные в документации или на приборе.

В области 2 выбираются параметры преобразователя. Выпадающий список «Выходной сигнал» позволяет выбрать вид поверяемого преобразователя по диапазону его выходного сигнала и по выходной величине (постоянное напряжение или сила тока). Для преобразователей, имеющих два поддиапазона (для положительных и отрицательных значений измеряемой величины), поверяемый поддиапазон преобразователя выбирается при помощи дополнительного выпадающего списка справа. В процессе поверки поддиапазон можно менять.

Вид измеряемой преобразователем величины выбирается с помощью выпадающего списка «Вид измеряемого сигнала».

Для удобства пользователя, в окне выводятся среднеквадратические значения напряжений, токов, углы сдвига фазы основных гармоник сигналов напряжения относительно основных гармоник сигналов тока, активная, реактивная и полная мощности и частота основной гармоники. Эти параметры выводятся независимо от факта запуска режима.

Для запуска режима ручной поверки преобразователей необходимо нажать кнопку «Старт». После данного шага необходимо ввести в поле (3) значение, полученное от внешнего измерительного прибора. Для ввода отрицательной величины значения необходимо перевести переключатель в положение “-”. Данное значение, по мере необходимости, можно вводить неограниченное количество раз, не останавливая режим.

Результатом является значение погрешности преобразователя в поле вывода (4).

Для остановки режима необходимо нажать кнопку «Стоп».

5.3.4.6 Режим «Поверка хода часов»

Окно режима поверки хода часов изображено на рисунке 5.29.

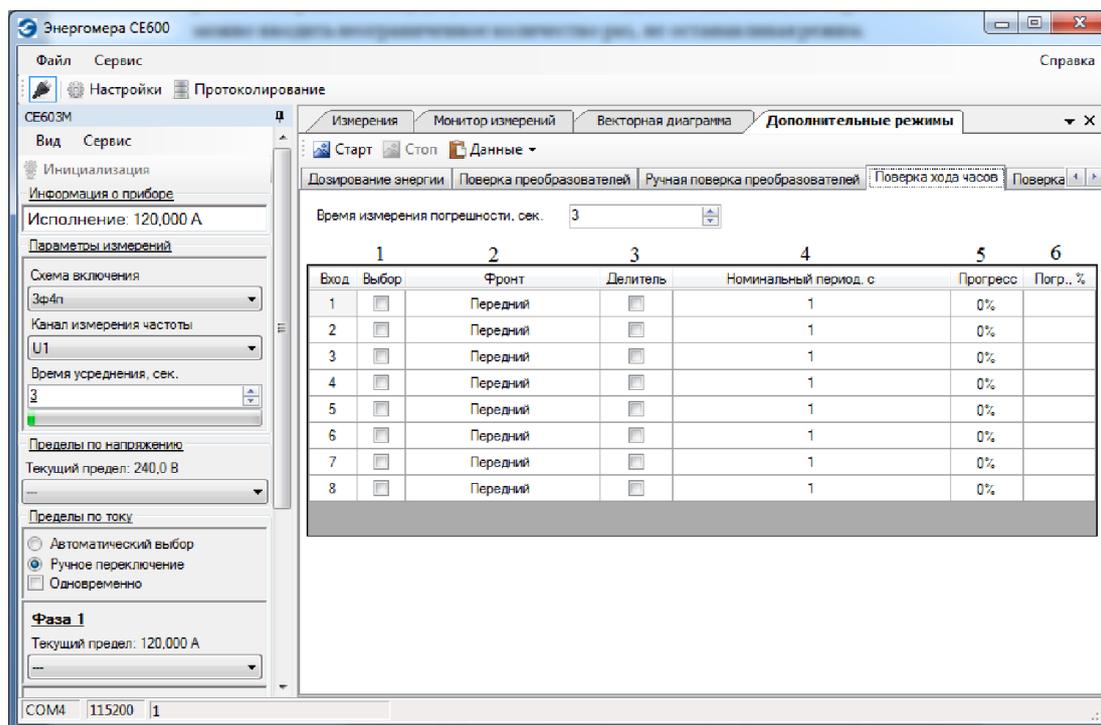


Рисунок 5.29 – Режим проверки хода часов.

Окно режима проверки хода часов построено в виде таблицы, где каждая строка представляет собой отображение состояния и настроек одного импульсного входа ваттметра-счетчика.

Для каждого импульсного входа имеются следующие элементы управления:

- (1) – маркер разрешения измерения погрешности для данного входа;
- (2) – выпадающий список, с помощью которого выбирается вид фронта (передний/задний) импульсного сигнала, по которому будет выполняться фиксация периода;
- (3) - маркер включения делителя для входа;
- (4) - номинальное значение периода в секундах;
- (5) – полоса прогресса (индикатор хода измерения погрешности);
- (6) – поле вывода результатов измеренной погрешности;

Время измерения погрешности задается в одноименном поле ввода.

Для запуска режима проверки хода часов нужно разрешить измерение погрешности маркером (1), как минимум, для одного входа, выбрать вид фронта, ввести номинальное значение периода и нажать кнопку «Старт».

После завершения одного цикла измерения погрешности и отображения измеренного значения, автоматически начинается новый цикл измерения. Для остановки измерения погрешности нужно нажать кнопку «Стоп».

5.3.4.7 Режим «Поверка трансформаторов тока»

В данном режиме может производиться поверка масштабирующих и изолирующих трансформаторов тока.

Для выбора нужного вида трансформатора используется переключатель.

5.3.4.7.1 Поверка масштабирующих трансформаторов тока

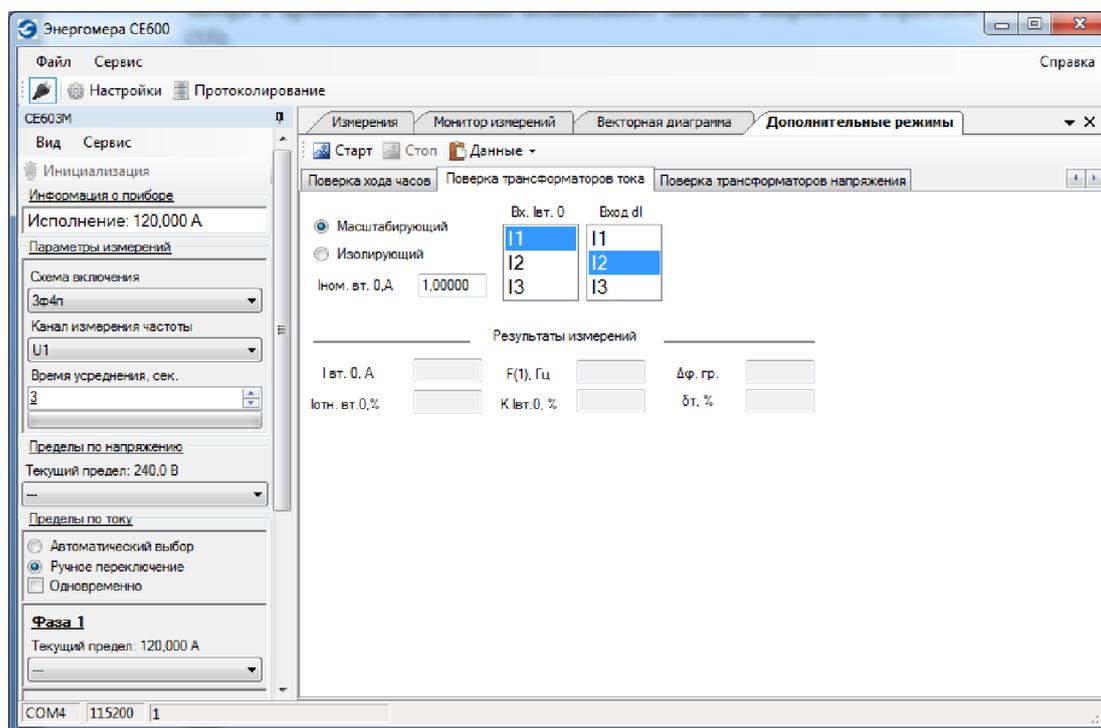


Рисунок 5.30 – Поверка масштабирующих трансформаторов тока.

Поверка масштабирующих трансформаторов тока выполняется сличением с эталонным трансформатором дифференциальным методом. Дифференциальный ток формируется путем соединения вторичных обмоток эталонного и поверяемого трансформаторов в соответствии со схемой соединений, приведенной в руководстве по эксплуатации.

Списки «Вх. ввт. 0» и «Вход dI» предназначены для выбора измерительных каналов тока, на которые соответственно поданы ток вторичной обмотки эталонного трансформатора тока и дифференциальный ток.

Поле «Ином. ввт. 0» предназначено для ввода пользователем номинального значения тока вторичной обмотки эталонного трансформатора.

Для запуска поверки необходимо нажать кнопку «Старт». В полях вывода в области «Результаты измерений» начнут отображаться измеренные значения:

- «Iвт.0» – ток во вторичной обмотке эталонного трансформатора;
- «Iотн.вт.0» – относительный ток во вторичной обмотке эталонного трансформатора (от Iном.вт.0);
- «F(1)» – частота основной гармоники сети;
- «KIвт.0» – коэффициент несинусоидальности кривой тока во вторичной обмотке эталонного трансформатора;
- «Dф» – измеренное значение угловой погрешности поверяемого трансформатора;
- «бн» – измеренное значение модульной погрешности поверяемого трансформатора.

5.3.4.7.2 Поверка изолирующих трансформаторов тока

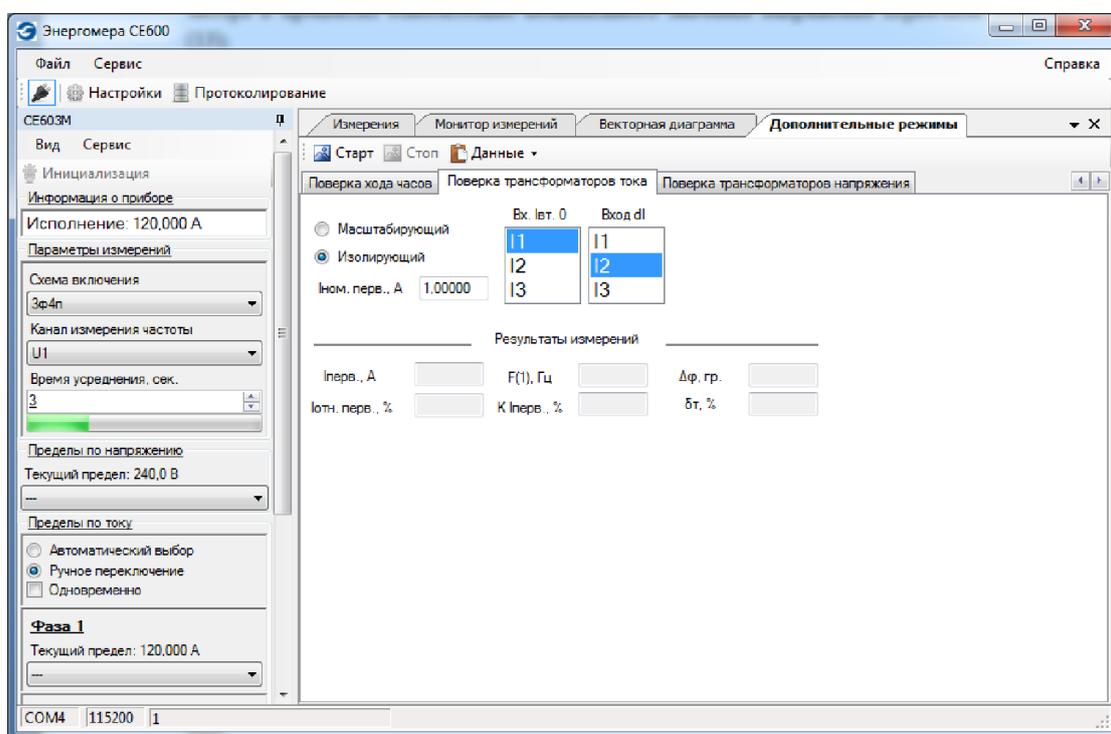


Рисунок 5.31 – Поверка изолирующих трансформаторов тока.

Поверка изолирующих трансформаторов тока выполняется сравнением первичного и вторичного токов поверяемого трансформатора дифференциальным методом. Дифференциальный ток формируется путем соединения цепи первичного тока и вторичной обмотки поверяемого трансформаторов в соответствии со схемой соединений, приведенной в руководстве по эксплуатации.

Списки «Вх. Iвт. 0» и «Вход dI» предназначены для выбора измерительных каналов тока, на которые соответственно поданы ток первичной обмотки поверяемого трансформатора и дифференциальный ток.

Поле «Iном.перв.» предназначено для ввода пользователем номинального значения тока первичной обмотки поверяемого трансформатора.

Для запуска поверки необходимо нажать кнопку «Старт». В полях вывода в области «Результаты измерений» начнут отображаться измеренные значения:

«Iперв.» – ток в первичной обмотке поверяемого трансформатора;

«Iотн.перв.» – относительный ток в первичной обмотке поверяемого трансформатора (от Iном.перв.);

«F(1)» – частота основной гармоники сети;

«KIперв.» – коэффициент несинусоидальности кривой тока в первичной обмотке поверяемого трансформатора;

«Dф» – измеренное значение угловой погрешности поверяемого трансформатора;

«бн» – измеренное значение модульной погрешности поверяемого трансформатора.

5.3.4.8 Режим «Поверка трансформаторов напряжения»

Поверка трансформаторов напряжения может проводиться двумя методами:

- метод сличения с эталоном;
- метод непосредственного измерения.

Для изменения метода измерения в окне режима имеется соответствующий переключатель.

5.3.4.8.1 Поверка трансформаторов напряжения методом сличения с эталоном.

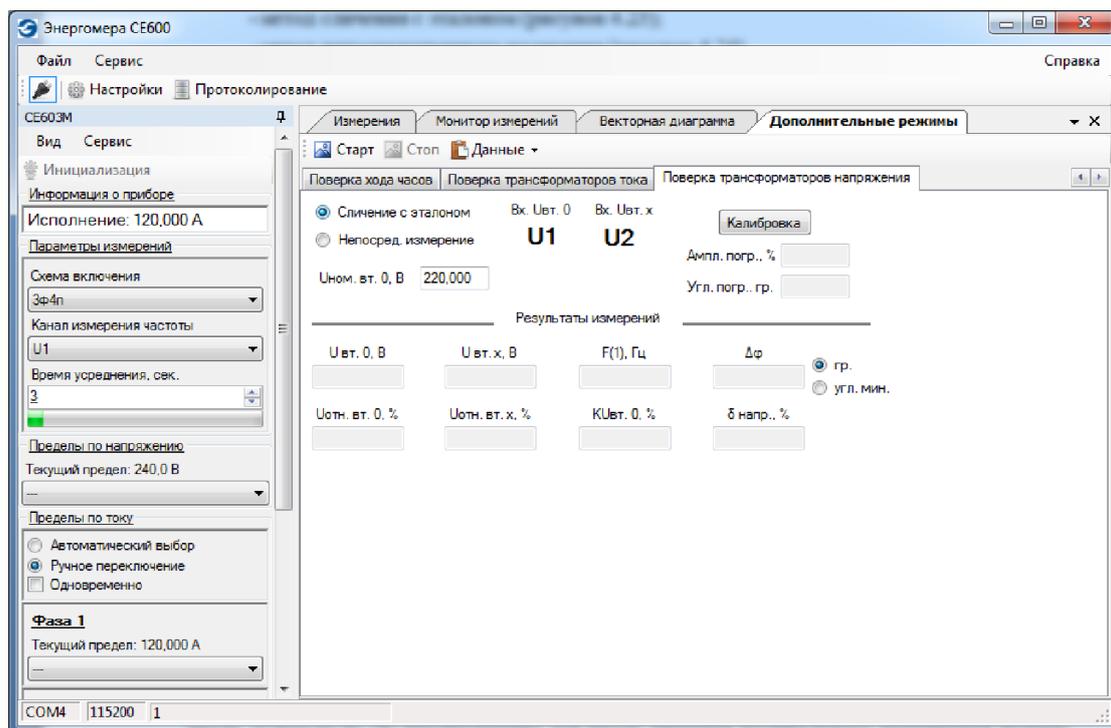


Рисунок 5.32 – Окно режима проверки трансформаторов тока методом сличения с эталоном.

При проверке трансформаторов напряжения методом сличения с эталоном поле ввода «Уном.вт.0» предназначено для ввода значения номинального напряжения вторичной обмотки эталонного трансформатора.

Для запуска поверки необходимо нажать кнопку «Старт». В полях вывода в области «Результаты измерений» начнут отображаться измеренные значения:

«Uвт.0» – напряжение на вторичной обмотке эталонного трансформатора;

«Uвт.х» – напряжение на вторичной обмотке поверяемого трансформатора;

«F(1)» – частота основной гармоники;

«Uотн.вт.0» – относительное значение напряжения на вторичной обмотке эталонного трансформатора в процентах от номинального значения напряжения вторичной обмотки эталонного трансформатора;

«Uотн.вт.х» – относительное значение напряжения на вторичной обмотке поверяемого трансформатора в процентах от номинального значения напряжения вторичной обмотки эталонного трансформатора;

«KUвт.0» – коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения вторичной обмотки эталонного трансформатора;

«Дф» – измеренное значение абсолютной угловой погрешности поверяемого трансформатора. С помощью переключателя можно изменять единицы отображения угловой погрешности в градусах или в угловых минутах;

«бн» – измеренное значение относительной погрешности напряжения поверяемого трансформатора.

При работе методом сличения с эталоном периодически, по истечении времени 20 мин., или, при изменении уровня сигнала напряжения на вторичной обмотке трансформатора напряжения более, чем на 20 %, ваттметр-счетчик выполняет автокалибровку каналов измерения напряжения по фазам 1 и 2. При этом, с помощью реле, встроенного в узел, осуществляющий масштабное преобразование входных напряжений, на вход делителей напряжения (или трансформаторов напряжения) фаз 1 и 2 подается один и тот же сигнал напряжения. Ваттметр-счетчик автоматически определяет поправочные коэффициенты фазы 2 (по напряжению основной гармоники и по углу сдвига фазы основной гармоники) относительно фазы 1. После того, как калибровка завершена, значения поправочных коэффициентов отображаются в полях «Ампл. погр.» и «Угл. погр.» и применяются при расчетах погрешностей поверяемого трансформатора.

5.3.4.8.2 Поверка трансформаторов напряжения методом непосредственного измерения.

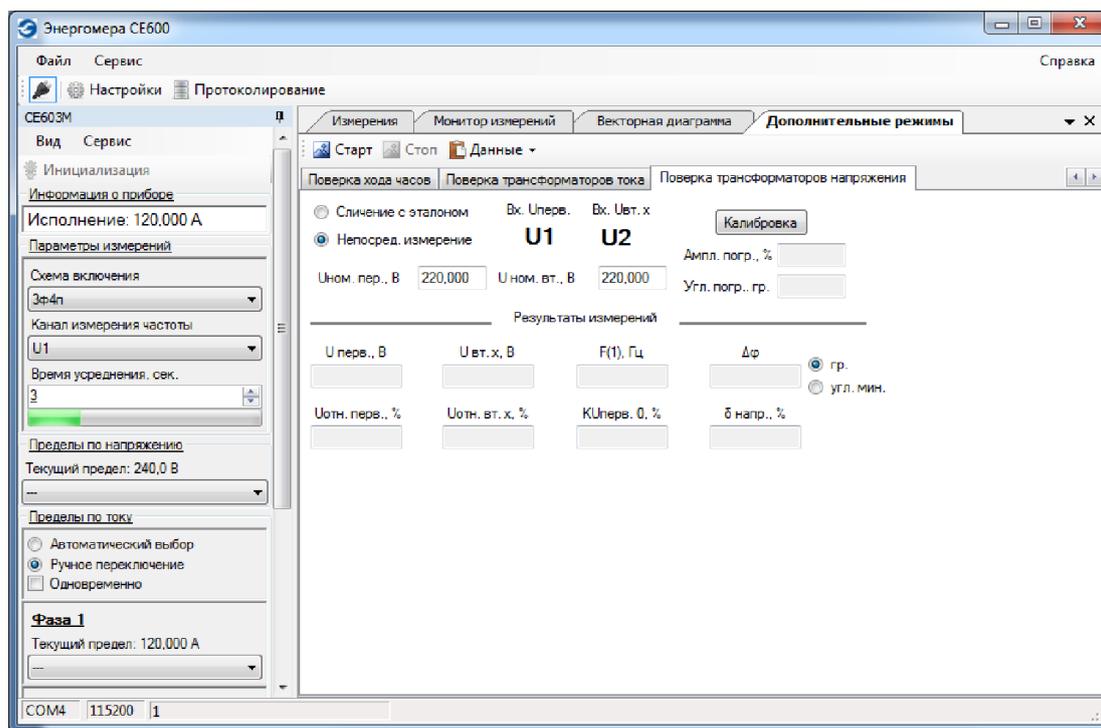


Рисунок 5.33 – Окно режима поверки трансформаторов напряжения методом непосредственного измерения.

Поле ввода «Уном.перв» предназначено для ввода значения номинального напряжения первичной обмотки трансформаторов.

Поле ввода «Уном.вт.» предназначено для ввода значения номинального напряжения вторичной обмотки трансформаторов.

Для запуска поверки необходимо нажать кнопку «Старт». В полях вывода в области «Результаты измерений» начнут отображаться измеренные значения:

«Uперв» – напряжение на первичной обмотке трансформатора;

«Uвт.х» – напряжение на вторичной обмотке поверяемого трансформатора;

«F(1)» – частота основной гармоники;

«Uотн.перв» – относительное значение напряжения на первичной обмотке трансформатора в процентах относительно номинального значения напряжения первичной обмотки;

«Uотн.вт.х» – относительное значение напряжения на вторичной обмотке поверяемого трансформатора в процентах относительно номинального значения напряжения вторичной обмотки;

«КУперв» – коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения первичной обмотки трансформатора;

«Dф» – измеренное значение абсолютной угловой погрешности поверяемого трансформатора. С помощью переключателя можно изменять единицы отображения угловой погрешности в градусах или в угловых минутах;

«бн» – измеренное значение относительной погрешности напряжения поверяемого трансформатора.

5.3.5 Протоколирование

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

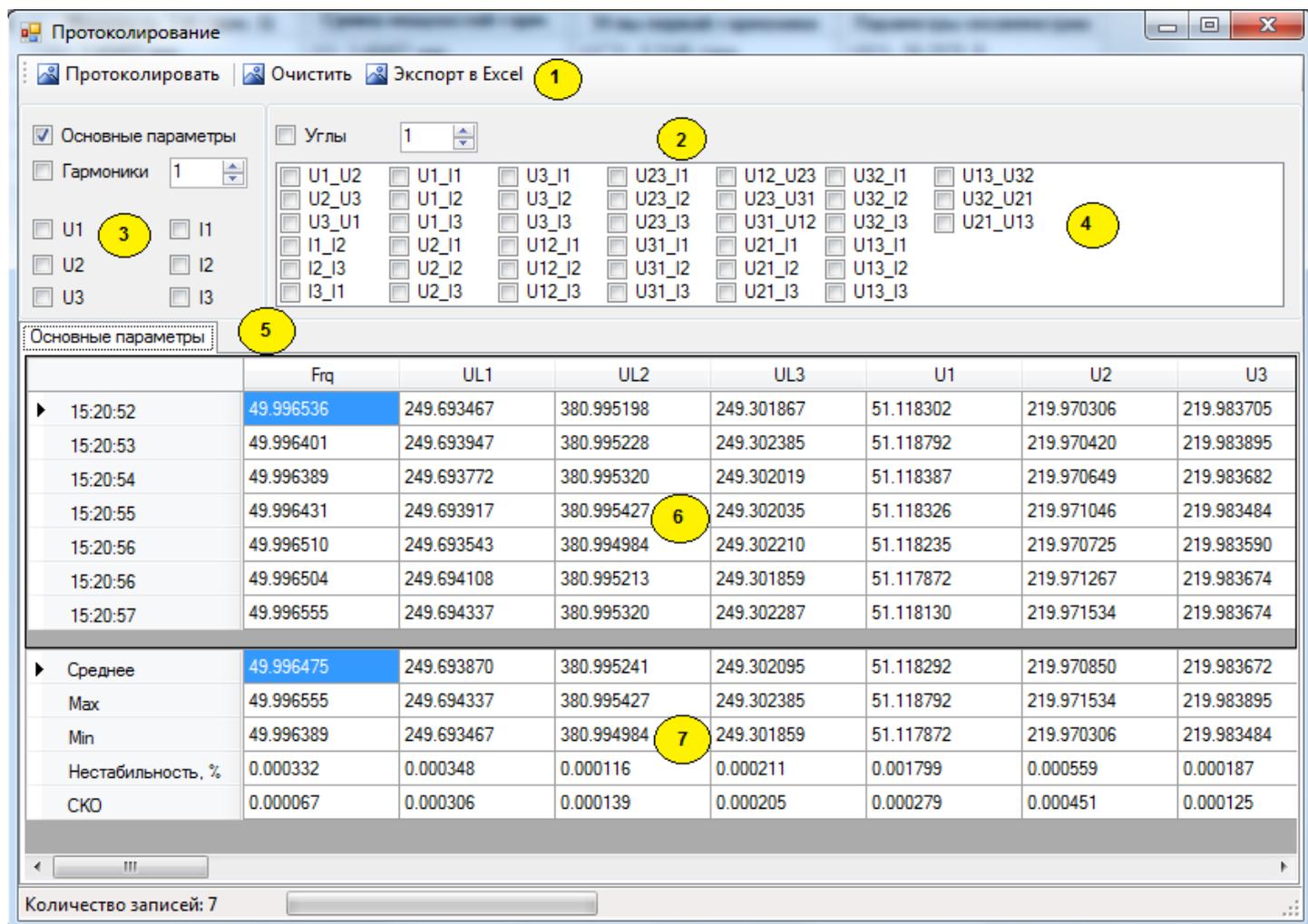


Рисунок 5.34

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 «Протоколировать» (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.