ООО «Димрус»

«CPDA»

Система контроля изоляции кабельных линий

Руководство по эксплуатации

Версия 2.0

Пермь

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРИБОРОВ МАРКИ CPDA..... 5

1.1. Назначение. 5

1.2. Технические характеристики приборов. 5

1.3. Состав прибора CPDA-15 и расположение элементов управления. 6

1.4. Состав прибора CPDA-30 и расположение элементов управления. 9

1.5. Состав прибора CPDA-60 и расположение элементов управления. 14

1.6. Описание принципа действия прибора. 19

1.7. Меры предосторожности при работе с прибором. 20

1.8. Обслуживание аккумуляторных батарей. 20

1.9. Подготовительный этап работ перед применением системы CPDA. 20

2. РАБОТА С ПРИБОРАМИ МАРКИ CPDA 21

2.1. Схема соединения блоков прибора CPDA-15 для проведения измерений. 21

2.2. Схема соединения блоков прибора CPDA-30 для проведения измерений. 22

2.3. Схема соединения блоков прибора CPDA-60 для проведения измерений. 24

3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА К ПК. 27

3.1. Установка драйвера на компьютер. 27

3.2. Подключение к USB-порту ПК. 27

3.3. Подключение к компьютеру через Wi-Fi. 27

4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ CPDA. 29

4.1. Назначение программы. 29

4.2. Характеристики и системные требования. 29

4.3. Установка и запуск программного обеспечения на ПК. 29

4.3.1. Установка программного обеспечения системы CPDA 29

6.3.2. Запуск программного обеспечения CPDA. 29

4.4. Общая архитектура и принципы работы с программой CPDA 29

5. УДАЛЁННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ. 31

5.1. Общие принципы удалённого управления прибором. 31

5.2. Калибровка канала ЧР. 32

5.3. Одиночное измерение. 36

5.4. Программа измерений. 38

5.5. Режим рефлектометра. 39

6. АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ. 40

6.1 Объединение замеров в выборку. 40

6.2. Интерфейс пользователя для анализа данных выборки. 41

6.3. Группировка данных выборки. 42

7. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРОГРАММОЙ CPDA 44

7.1. Распределение импульсов по длине КЛ и амплитуде. 44

7.2. Амплитудно-фазовое распределение импульсов ЧР. 45

8. СОСТАВЛЕНИЕ ОТЧЁТА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ. 47

8.1. Внесение в отчёт данных об объекте тестирования. 47

8.2. Вычисление результатов диагностики для занесения в отчёт. 48

8.3. Добавление в отчёт графической информации. 49

8.4. Формирование файла отчёта. 51

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ 52

1. Техническое описание приборов марки CPDA

1.1. Назначение.

Приборы марки CPDA (Cable PD-Analyzer) предназначены для диагностики состояния высоковольтной изоляции кабельных линий методом Oscillating Wave Test System (OWTS) - регистрация частичных разрядов в кабельных линиях с различным типом изоляции, возникающих под воздействием переменного напряжения с затухающей амплитудой.

Приборы марки CPDA предназначены для использования подготовленным персоналом в условиях научных центров и лабораторий, производственных цехов и в полевых условиях.

Прибор может применяться в условиях воздействия повышенных электромагнитных полей промышленной частоты - на распределительных подстанциях.

Работа приборов осуществляется от встроенного аккумулятора.

Зарядка аккумулятора осуществляется от питающей сети: AC/DC, 110-240В.

1.2. Технические характеристики приборов.

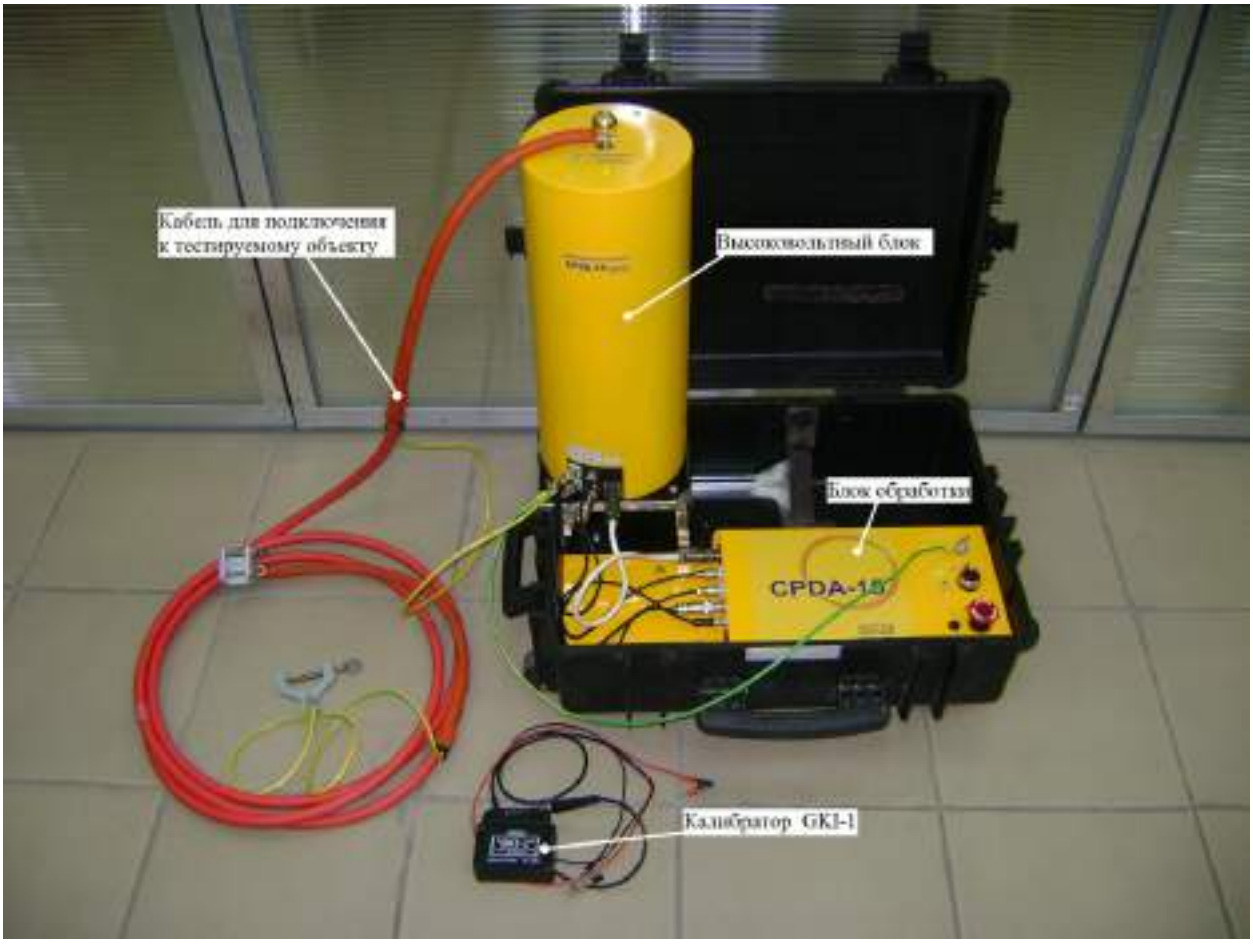
Основные технические параметры приборов марки CPDA приведены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1

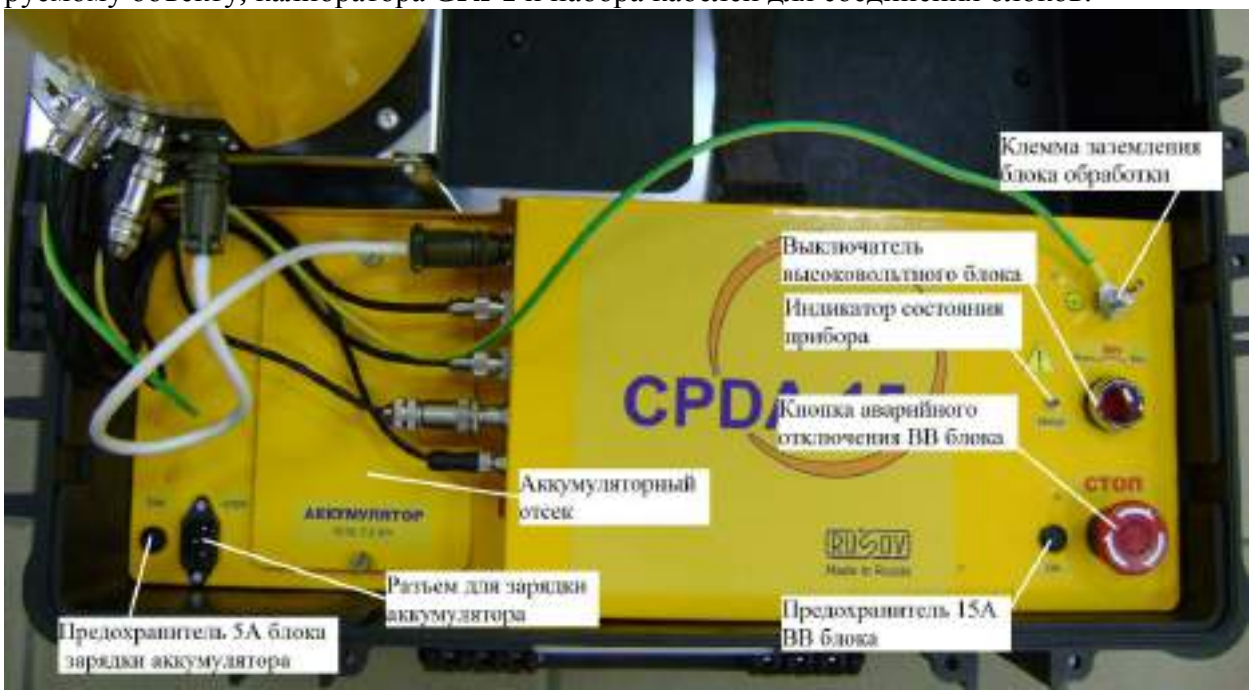
№	Параметр	Значение
1	Количество каналов измерения ЧР	1
2	Максимальное постоянное напряжение высоковольтного источника прибора CPDA-15	18 кВ
3	Максимальное постоянное напряжение высоковольтного источника прибора CPDA-30	28 кВ
4	Максимальное постоянное напряжение высоковольтного источника прибора CPDA-60	56 кВ
5	Частотный диапазон регистрируемых импульсов ЧР	0,15 ÷ 50,0 МГц
6	Частотный диапазон регистрируемых импульсов ЧР	10пКл - 100нКл
7	Диапазон частот DAC	20-1000
8	Допустимая емкость тестируемой кабельной линии	0,05 мкФ…10 мкФ
9	Динамический диапазон регистрируемых импульсов ЧР	70 дБ
10	Фазовая точность определения момента возникновения импульса, относительно синусоиды промышленной частоты	7,5 град
11	Погрешность определения места возникновения ЧР в кабеле при помощи встроенного рефлектометра[1]	±2 м или не более 1% от длины линии
12	Время работы от внутреннего аккумулятора	не менее 8 часов
13	Напряжение питания от внешнего источника	~220 В, 50Гц
14	Диапазон допустимых внешних рабочих температур	-20 ÷ +50 градусов
15	Гарантийный срок на прибор и датчики	12 мес.
16	Время эксплуатации прибора	не менее 10 лет
17	Интерфейсы связи с компьютером	USB 1.0, Wi-Fi

[1] Данная погрешность увеличивается с увеличением длины линии.

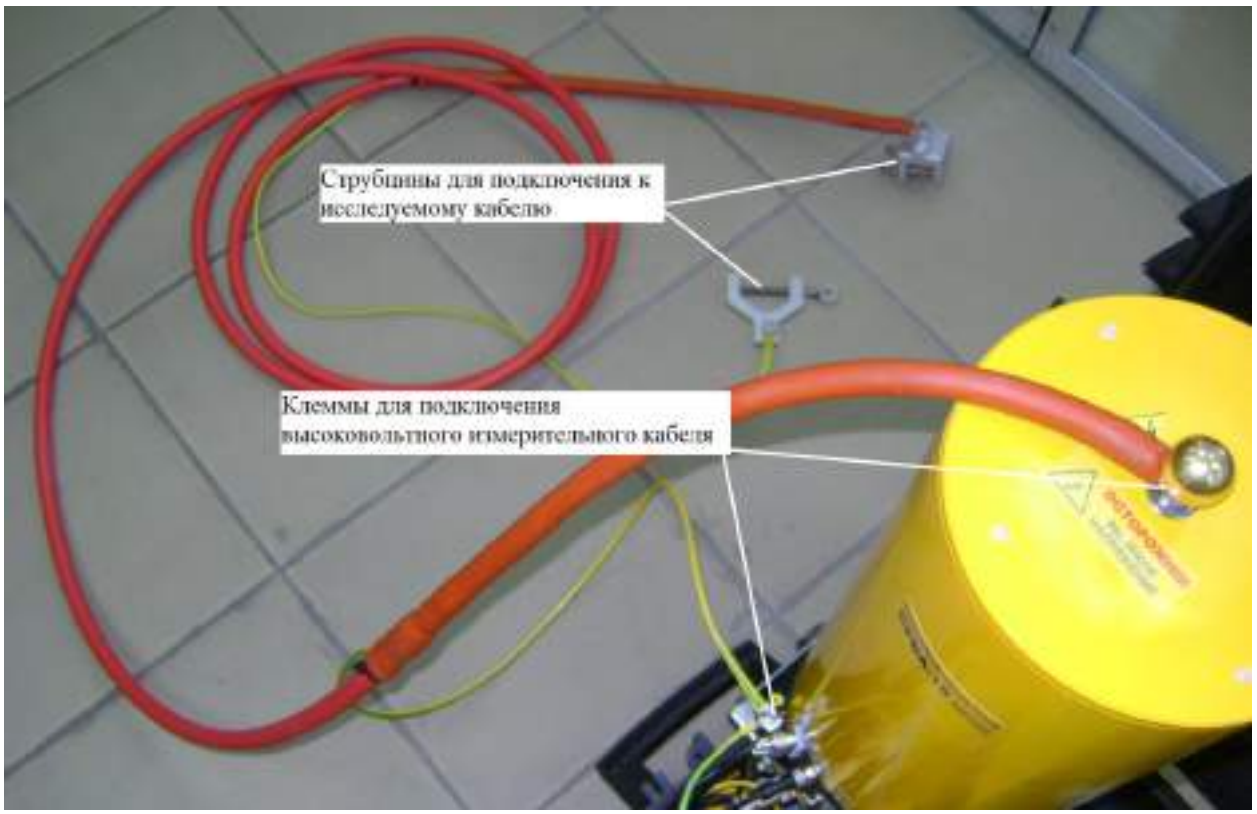
1.3. Состав прибора CPDA-15 и расположение элементов управления.



Прибор CPDA-15 вмонтирован в переносной чемодан и конструктивно состоит из высоковольтного блока, блока обработки информации, кабеля для подключения к тестируемому объекту, калибратора GKI-1 и набора кабелей для соединения блоков.



Высоковольтный блок соединяется с блоком обработки данных при помощи специальных кабелей, входящих в комплект поставки. Также в комплект поставки входит кабель USB для подключения к компьютеру и кабель для зарядки аккумулятора прибора.



В комплект прибора входят следующие соединительные кабели:

1 - кабель подачи питания (12В) на высоковольтный блок;

2 - кабель канала измерения частичных разрядов;

3 - кабель канала измерения tg δ;

4 - кабель измерения напряжения;

5 - кабель управления высоковольтным блоком;

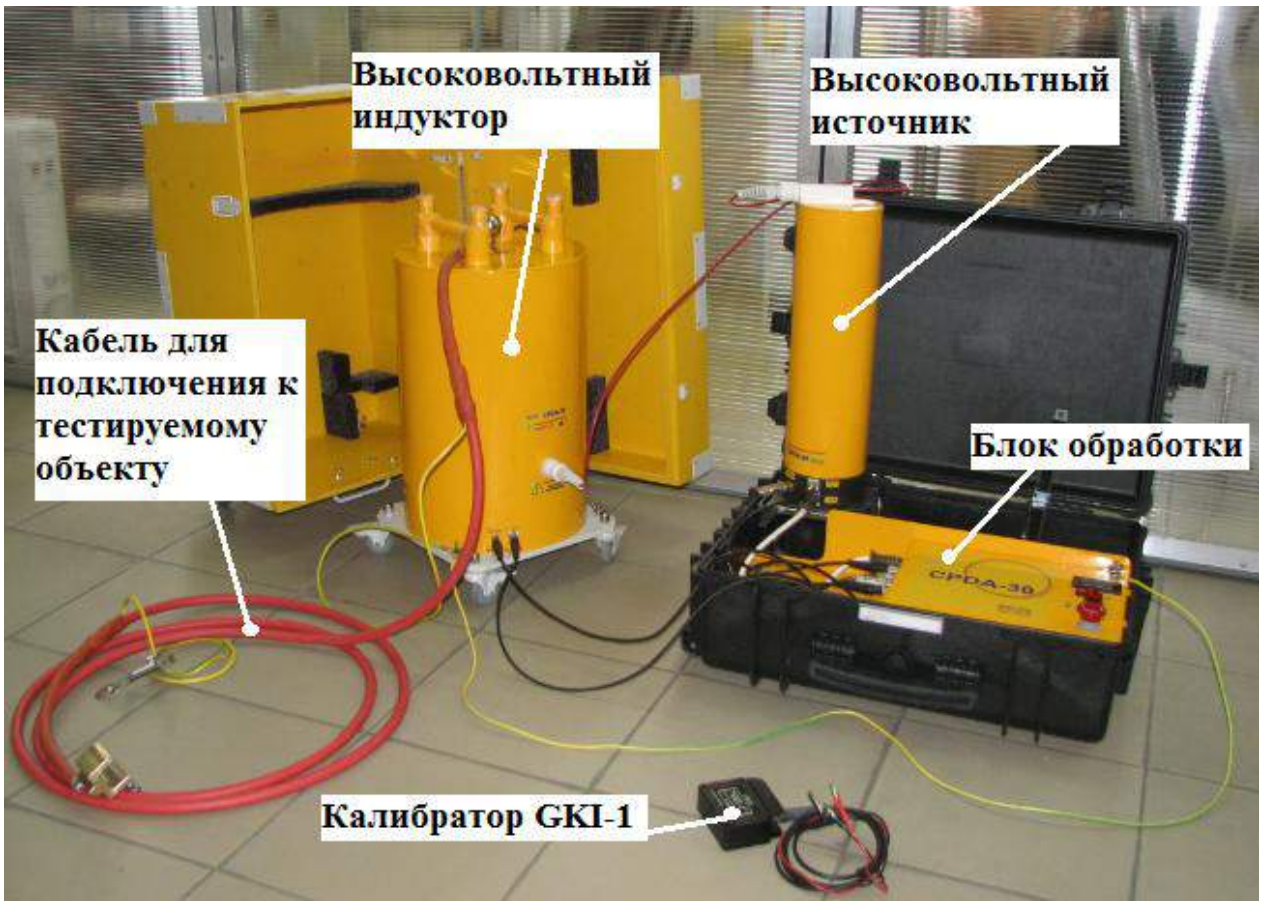
6 - кабель для подключения прибора к тестируемой кабельной линии.

7 - кабель для соединения клемм заземления высоковольтного блока и блока обработки данных;

8 - кабель USB.

9 - кабель для зарядки аккумулятора прибора.

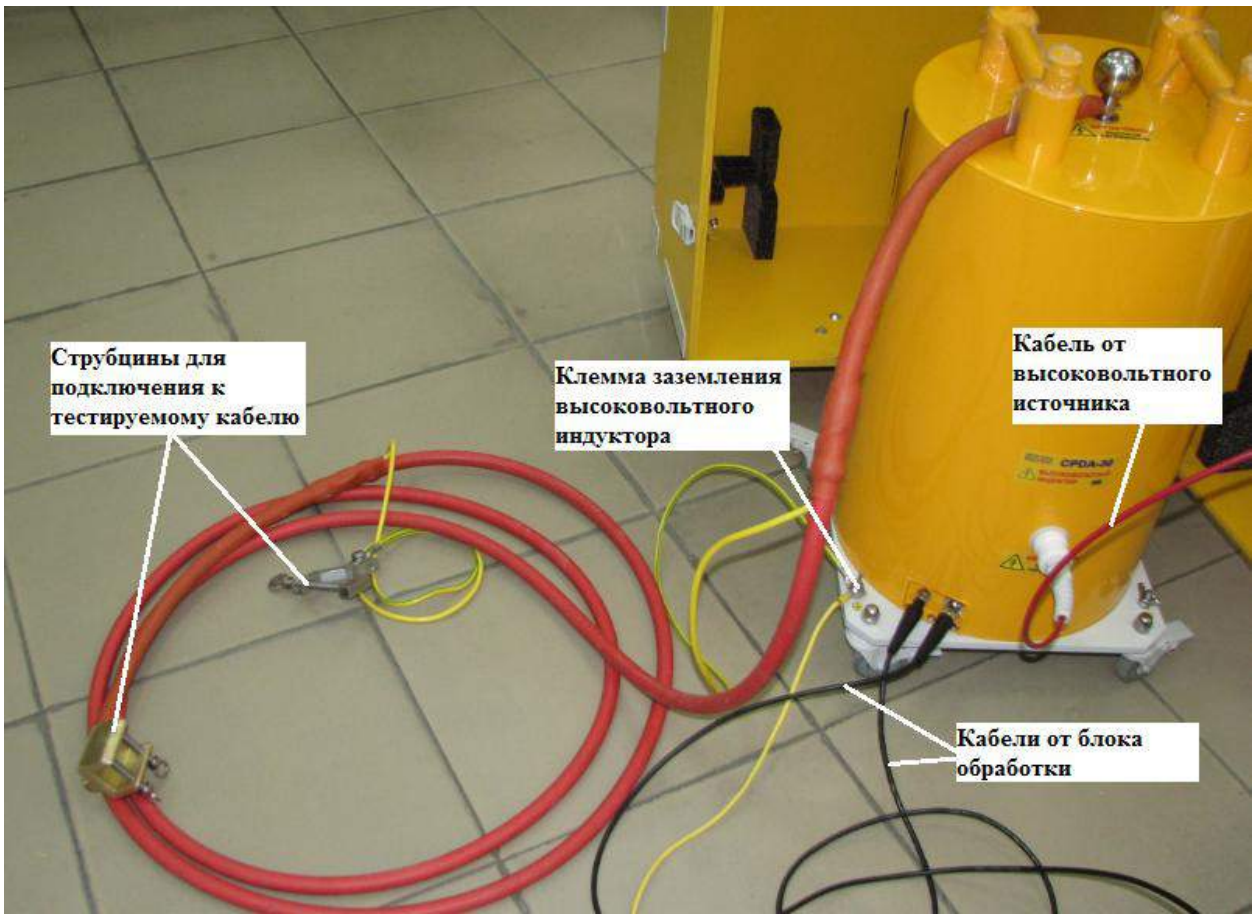
1.4. Состав прибора CPDA-30 и расположение элементов управления.



Прибор CPDA-30 вмонтирован в переносной чемодан и конструктивно состоит из высоковольтного индуктора, высоковольтного источника, блока обработки информации, кабеля для подключения к тестируемому объекту, калибратора GKI-1 и набора кабелей для соединения блоков.

Все кабели и разъемы подобраны таким образом, чтобы исключить неверное подключение.

Высоковольтный источник соединяется с блоком обработки тремя кабелями: +24В, Датчик tg, Управление. Высоковольтный индуктор соединяется с блоком обработки двумя кабелями: Датчик ЧР и Датчик напряжения. Высоковольтный источник соединен с индуктором специальным высоковольтным кабелем. Также в комплект поставки входит кабель USB для подключения к компьютеру и кабель для зарядки аккумуляторов прибора.


Струбцины для подключения к тестируемому кабелю
Клемма заземления высоковольтного индуктора
Кабель от высоковольтного источника
Кабели от блока обработки

Разъемы высоковольтного индуктора
ОСТОРОЖНО!
ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ
Датчик Напряжения
Датчик ЧР

В комплект прибора CPDA-30 входят следующие соединительные кабели:

1 - кабель подачи питания (24В) на высоковольтный блок (источник);

2 - кабель канала измерения ЧР (частичных разрядов);

3 - кабель канала измерения tg δ;

4 - кабель измерения напряжения;

5 - кабель управления высоковольтным блоком (источником);

6 - высоковольтный кабель для соединения индуктора с высоковольтным источником;

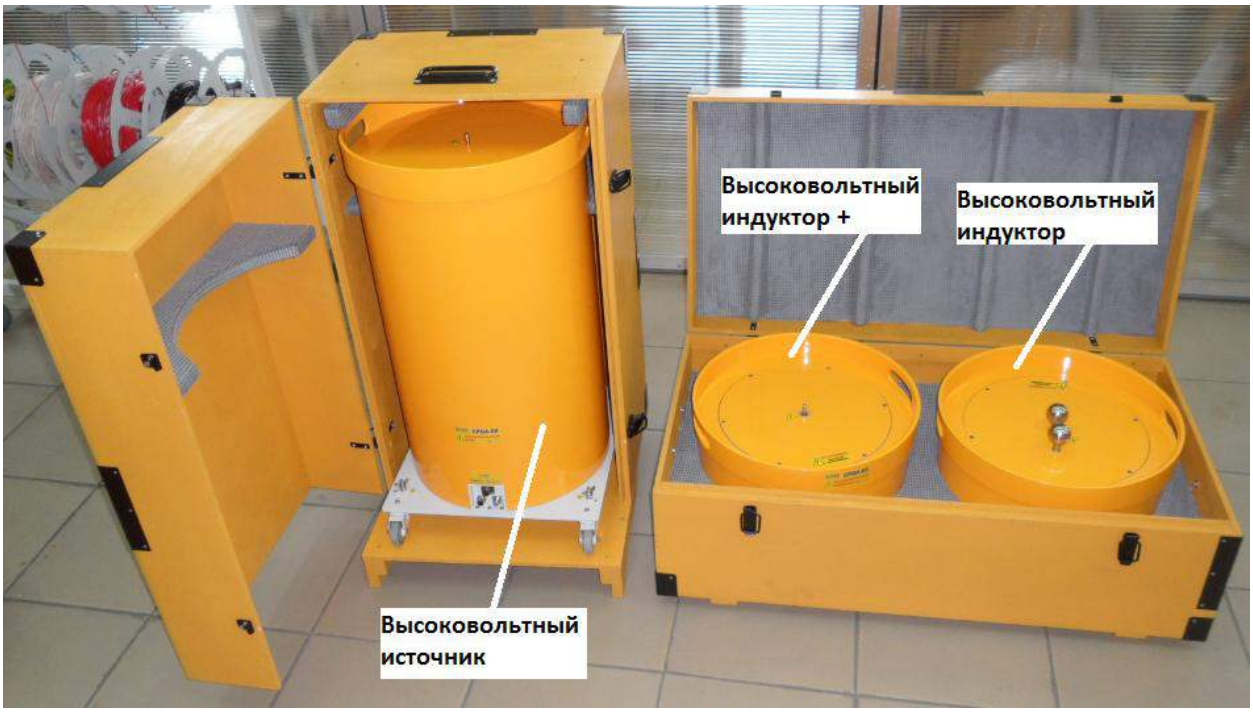
7 - кабель для подключения прибора к тестируемой кабельной линии, 5м;

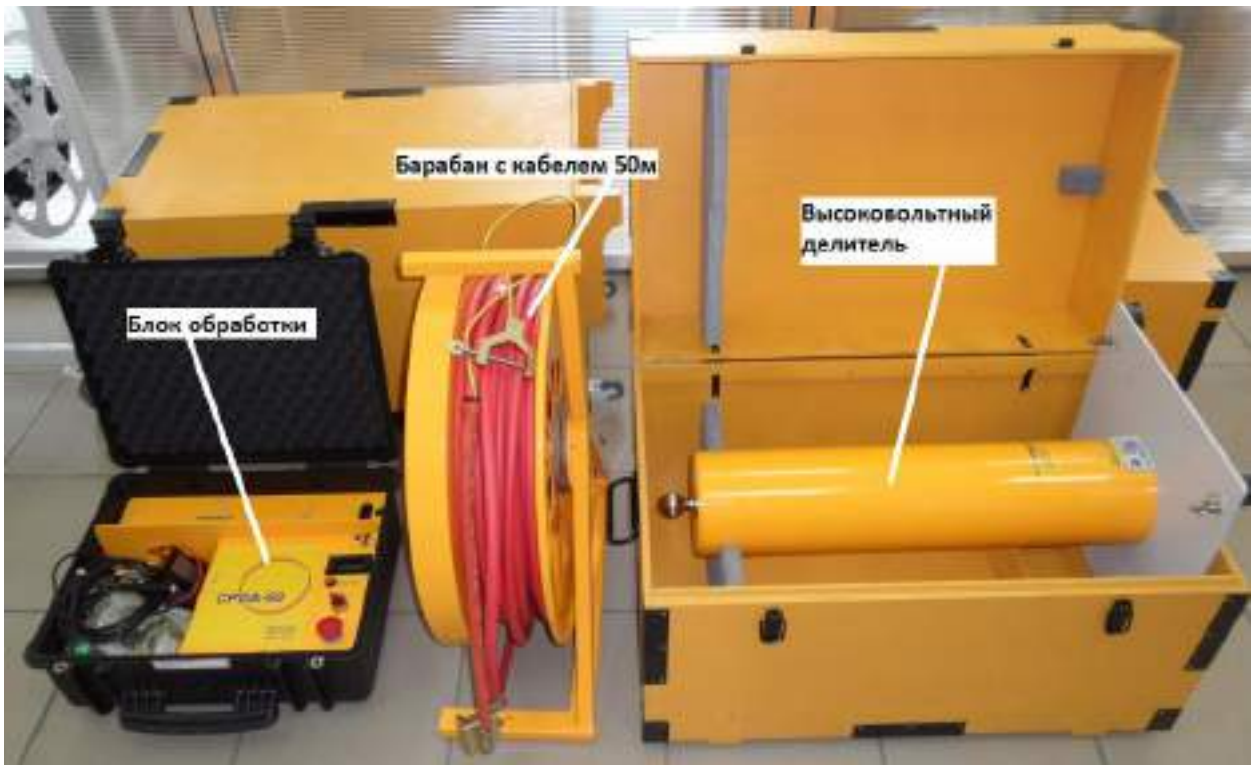
8 - кабель для соединения клемм заземления высоковольтного индуктора и блока обработки данных;

9 - кабель USB;

10 - кабель для зарядки аккумуляторов прибора.

1.5. Состав прибора CPDA-60 и расположение элементов управления.




Барабан с кабелем 50м
Высоковольтный делитель
Блок обработки

Прибор CPDA-60 в развернутом виде

Прибор CPDA-60 вмонтирован в переносной чемодан и конструктивно состоит из высоковольтного источника, двух высоковольтных индукторов, высоковольтного делителя, блока обработки информации, барабана с кабелем для подключения к тестируемому объекту (длина кабеля оговаривается при заказе), калибратора GKI-1 и набора кабелей для соединения блоков.

Все кабели и разъемы подобраны таким образом, чтобы исключить неверное подключение.

Высоковольтный источник соединяется с блоком обработки тремя кабелями: +24В, Датчик tg, Управление. Высоковольтный делитель соединяется с блоком обработки двумя кабелями: Датчик ЧР и Датчик напряжения. Высоковольтный делитель соединен с индуктором специальным высоковольтным кабелем. Также в комплект поставки входит кабель USB для подключения к компьютеру, кабель для зарядки аккумуляторов прибора и три кабеля заземления.

В комплект прибора CPDA-60 входят следующие соединительные кабели:

1 - кабель подачи питания (24В) на высоковольтный блок (источник);

2 - кабель канала измерения ЧР (частичных разрядов);

3 - кабель канала измерения tg δ;

4 - кабель измерения напряжения;

5 - кабель управления высоковольтным блоком (источником);

6 - высоковольтный кабель для соединения индуктора с высоковольтным делителем;

7 - кабель для подключения прибора к тестируемой кабельной линии, 5м или до 50м на барабане (длина кабеля оговаривается при заказе);

8 - кабель для соединения клемм заземления высоковольтного источника и блока обработки данных;

9 - кабель для соединения клемм заземления высоковольтного источника и высоковольтного делителя;

10 - кабель для соединения клемм заземления высоковольтного источника и барабана с кабелем;

11 - кабель USB;

12 - кабель для зарядки аккумуляторов прибора.

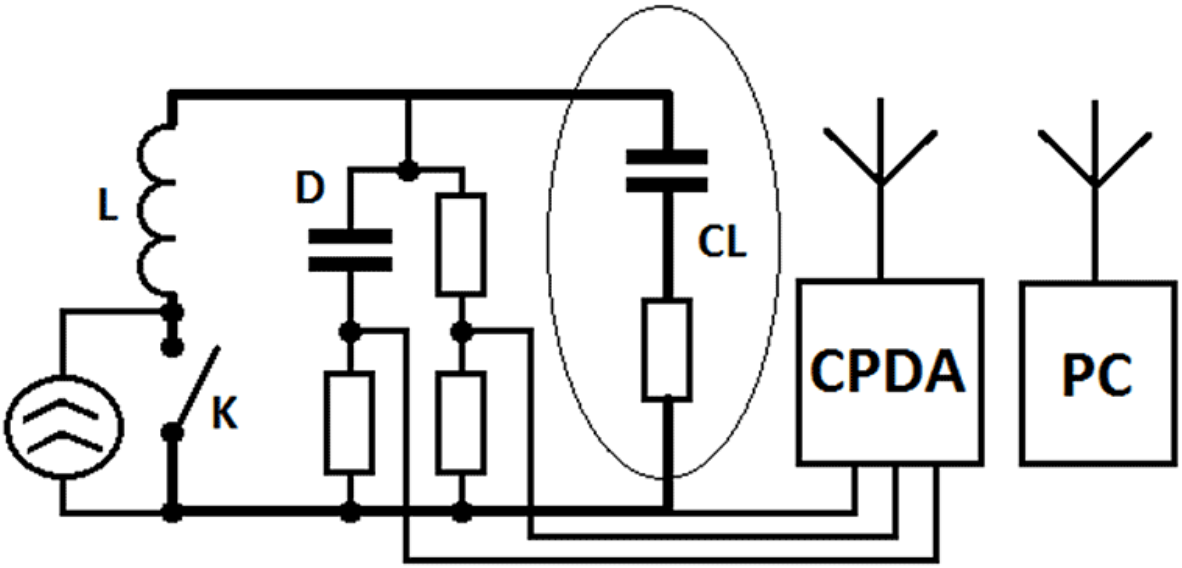
1.6. Описание принципа действия прибора.

Сущность метода, на котором основана работа приборов CPDA (OWTS – Oscillating Wave Test System), заключается в использовании двух особенностей измерения частичных разрядов в кабельных линиях:

- использование маломощного источника постоянного напряжения для зарядки емкости кабельной линии, с последующей разрядкой на землю через индуктивность большого значения. Возникающие при этом резонансные колебания имитируют переменное напряжение, частота которого определяется соотношением емкости кабельной линии и индуктивности дополнительной катушки.
- использование локации места возникновения частичного разряда в изоляции кабельной линии. В качестве метода локации используется анализ рефлектограмм, характеризующих движение электрических импульсов от частичных разрядов по контролируемой кабельной линии.

Классическая схема установки OWTS приведена ниже. На этой схеме основными элементами являются высоковольтный источник HV, катушка индуктивности L, высоковольтный контактор K, и испытываемая кабельная линия CL.

Работает представленная на рисунке установка OWTS следующим образом. Кабельная линия, ее емкость, заряжается от высоковольтного источника постоянным током небольшой величины, порядка нескольких миллиампер. Величина зарядного тока ограничена, зарядка кабельной линии CL продолжается до тех пор, пока напряжение на контролируемой кабельной линии достигнет величины амплитуды номинального рабочего напряжения, или иного значения, что определяется целью данного опыта.



После окончания зарядки емкости кабельной линии, и выдержки ее в этом режиме в течение некоторого интервала времени, производится замыкание высоковольтного контактора K. При этом накопленный заряд кабельной линии разряжается на землю через индуктивность L, величина которой очень велика, в большинстве используемых в практике приборов она обычно равняется 0,7 генри.

После замыкания контактора измерительная схема включения кабельной линии изменяется. Емкость кабельной линии CL, и добавочная индуктивность L, оказываются включенными параллельно, образуя классический параллельный колебательный контур. Частота колебаний определяется соотношением параметров емкости линии и индуктивности катушки, обычно она составляет от 20 до 1000 герц. В колебательном контуре возникают колебания, скорость затухания которых определяется потерями энергии в индуктивности и в изоляции кабельной линии.

1.7. Меры предосторожности при работе с прибором.

При работе с прибором необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- во время работы и развертывания прибор должен быть надежно заземлен;
- к работе допускаются лица, изучившие руководства по эксплуатации, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок с напряжением свыше 1000 В и имеющие группу по электробезопасности не ниже IV;
- никогда не прикасайтесь к выходу высоковольтного блока при включенном выключателе «ВН» (высокое напряжение) и незаземленной фазе высоковольтного кабеля;
- при возникновении непредвиденной ситуации (искрение, дым, посторонние шумы) немедленно нажмите на кнопку аварийного выключения высокого напряжения;
- недопустимо наличие в воздухе паров кислот, щелочей, примесей аммиака, сернистых и других агрессивных газов, вызывающих коррозию;
- недопустимо наличие взрывоопасной окружающей среды;
- недопустимо наличие в окружающей среде токопроводящей пыли.

1.8. Обслуживание аккумуляторных батарей.

При работе с прибором необходимо правильно обслуживать аккумуляторные батареи.

В приборе CPDA-15 находится один аккумулятор 12В, 7.2 А/ч, тип GP1272 F2, от которого осуществляется питание блока обработки и высоковольтного блока. В приборах CPDA-30 и CPDA-60 находятся два последовательно соединенных аккумулятора 12В, 7.2 А/ч, тип GP1272 F2, выдающих 24В для питания высоковольтного источника и 12 В для блока обработки. От промышленной сети 220В/50Гц осуществляется ТОЛЬКО ЗАРЯД аккумуляторов. **Одновременная работа прибора и заряд аккумуляторов не рекомендуется из-за возникновения больших помех во время зарядки.**

При хранении прибора рекомендуется заряжать аккумуляторы не реже чем раз в два месяца. Зарядка должна быть продолжительностью не менее 12 часов.

Для замены аккумулятора, необходимо открыть крышку аккумуляторного отсека, которая крепится на двух или четырех винтах, извлечь старый аккумулятор и заменить его на новый.

1.9. Подготовительный этап работ перед применением системы CPDA.

Перед проведением диагностики необходимо рассмотреть ряд технических и организационных вопросов:

- изучить проектное решение КЛ, компоновку РУ;
- разработать графический план расположения оборудования, с указанием высот и расстояний до заземлённых частей;
- оценить условия для подключения диагностической системы CPDA:
  - конструкцию контактного соединения на концевой муфте;
  - наличие и конструкцию адаптера для подключения к КРУЭ;
  - высоту портала концевой муфты;
- определить места подключения (220 В, 2 кВт) оборудования, с указанием расстояния до системы CPDA;
- проанализировать информацию о диагностируемой КЛ (год прокладки, тип, номинальное напряжение, длина, расстояние до соединительных муфт, схема заземления экрана, наличие транспозиции экранов и т.д.);
- составить программу проведения измерений для согласования с ответственным руководителем (максимальное напряжение и т.д.);
- выяснить возможность проведения диагностики КЛ с обоих «концов».

2. Работа с приборами марки CPDA

2.1. Схема соединения блоков прибора CPDA-15 для проведения измерений.

Для соединения высоковольтного блока и блока обработки информации используйте только стандартные кабели, входящие в комплект поставки. Кабели выполнены таким образом, что некорректное соединение исключено, так как каждый разъём имеет свою геометрическую форму. Соединение производится согласно маркировке, нанесенной на корпус высоковольтного блока и на корпус блока обработки.

ВНИМАНИЕ! Переключатель «ВН» должен при всех работах, не связанных с измерением, находиться в положении «Выкл» и индикатор «ВН» должен быть погашен!

2.1.1. Подготовка рабочего места для исследования КЛ.

Развертывание системы CPDA-15 на объекте начинается с подготовительных работ и сборки схемы измерения в следующем порядке:

1. За один день перед началом работ, нужно проверить уровень заряда батареи прибора и ноутбука. При необходимости, поставить на зарядку.
2. По прибытию на объект, необходимо организовать рабочее место, учитывая все правила безопасности. Испытываемый кабель необходимо вывести из эксплуатации, фазы кабеля отключить от нагрузки и заземлить.
3. На лицевой панели прибора, перевести переключатель «ВН» в положении «Выкл», после чего индикатор «ВН» должен погаснуть.
4. Выключить прибор, если он был включен.
5. Перевести высоковольтный блок в вертикальное положение и перевести упор в крайнее положение, до щелчка.
6. Соединить клеммы заземления высоковольтного блока и блока обработки с помощью кабеля заземления, входящего в комплект прибора.
7. Подключить кабель измерения ЧР.
8. Подключить кабель измерения напряжения.
9. Подключить кабель измерения тангенса диэлектрических потерь.
10. Подключить кабель управления высоковольтным источником.
11. Подключить кабель питания (+12В) высоковольтного источника.
12. Соединить экран кабеля подключения с клеммой заземления высоковольтного блока.
13. Подключить кабель подключения к выходу высоковольтного блока.
14. Соединить экран кабеля подключения с экраном исследуемого кабеля с помощью струбцины.
15. Соединить высоковольтный кабель подключения с центральной жилой исследуемого кабеля с помощью струбцины.
16. Убрать заземление центральной жилы исследуемого кабеля.
17. Включить прибор с помощью тумблера включения, после чего должен зажечься зеленый индикатор на лицевой панели прибора.
18. Провести калибровку системы.
19. Провести измерение ЧР.

Не допускайте неплотных соединений в схеме измерения. Это может привести к появлению помех, искрений и появлению некорректных данных измерения!!!

2.1.2. Сворачивание рабочего места после исследования КЛ.

Сворачивание системы CPDA-15 на объекте происходит в обратном порядке:

1. После проведения измерений, перевести переключатель «ВН» в положение «Выкл», после чего индикатор «ВН» должен погаснуть.
2. Выключить прибор.
3. Заземлить центральную жилу тестируемого кабеля.
4. Отсоединить высоковольтный соединительный кабель от тестируемого кабеля.
5. Отсоединить экран высоковольтного соединительного кабеля от экрана исследуемого.
6. Отсоединить высоковольтный соединительный кабель от высоковольтного блока.
7. Отсоединить экран высоковольтного соединительного кабеля от клеммы заземления высоковольтного блока.
8. Отсоединить кабель питания высоковольтного источника.
9. Отсоединить кабель управления высоковольтным источником.
10. Отсоединить кабель измерения тангенса угла диэлектрических потерь.
11. Отсоединить кабель измерения напряжения.
12. Отсоединить кабель измерения ЧР.
13. Отсоединить кабель, соединяющий клеммы заземления высоковольтного блока и блока обработки данных.
14. Перевести высоковольтный блок в горизонтальное положение.
15. Уложить соединяющие кабели и калибратор в нишу прибора и закрыть транспортировочный чемодан.

Пункты с 8 по 13, для ускорения процесса следующего развертывания системы, можно не выполнять.

2.2. Схема соединения блоков прибора CPDA-30 для проведения измерений.

Для соединения индуктора, высоковольтного блока и блока обработки информации используйте только стандартные кабели, входящие в комплект поставки. Кабели выполнены таким образом, что некорректное соединение исключено, так как каждый разъём имеет свою геометрическую форму. Соединение производится согласно маркировке, нанесенной на корпуса высоковольтного блока, индуктора и блока обработки.

ВНИМАНИЕ! Переключатель «ВН» должен при всех работах, не связанных с измерением, находиться в положении «Выкл» и индикатор «ВН» должен быть погашен!

2.2.1. Подготовка рабочего места для исследования КЛ.

Развертывание системы CPDA-30 на объекте начинается с подготовительных работ и сборки схемы измерения в следующем порядке:

1. За один день перед началом работ, нужно проверить уровень заряда батареи прибора и ноутбука. При необходимости, поставить на зарядку.
2. По прибытию на объект, необходимо организовать рабочее место, учитывая все правила безопасности. Испытываемый кабель необходимо вывести из эксплуатации, фазы кабеля отключить от нагрузки и заземлить.
3. На лицевой панели прибора, перевести переключатель «ВН» в положении «Выкл», после чего индикатор «ВН» должен погаснуть.
4. Выключить прибор, если он был включен.
5. Перевести высоковольтный блок в вертикальное положение и перевести упор в крайнее положение, до щелчка.
6. Достать из ящика для транспортировки высоковольтный индуктор.

7. Соединить клеммы заземления высоковольтного индуктора и блока обработки с помощью кабеля заземления, входящего в комплект прибора.
8. Соединить высоковольтный блок с высоковольтным индуктором с помощью специального высоковольтного кабеля (убедитесь, что этот кабель не соприкасается с другими кабелями и с металлическими частями системы).
9. Подключить кабель измерения ЧР.
10. Подключить кабель измерения напряжения.
11. Подключить кабель измерения тангенса диэлектрических потерь.
12. Подключить кабель управления высоковольтным источником.
13. Подключить кабель питания (+24В) высоковольтного источника.
14. Соединить экран кабеля подключения (5м) с клеммой заземления высоковольтного индуктора.
15. Присоединить кабель подключения (5м) к верхнему разъему высоковольтного индуктора.
16. Соединить экран кабеля подключения (5м) с экраном исследуемого кабеля с помощью струбцины.
17. Соединить высоковольтный кабель подключения с центральной жилой исследуемого кабеля с помощью струбцины.
18. Убрать заземление центральной жилы исследуемого кабеля.
19. Включить прибор с помощью тумблера включения, после чего должен зажечься зеленый индикатор на лицевой панели прибора.
20. Провести калибровку системы.
21. Провести измерение ЧР.

Не допускайте неплотных соединений в схеме измерения. Это может привести к появлению помех, искрений и появлению некорректных данных измерения!!!

2.2.2. Сворачивание рабочего места после исследования КЛ.
Сворачивание системы CPDA-30 на объекте происходит в обратном порядке:

1. После проведения измерений, перевести переключатель «ВН» в положение «Выкл», после чего индикатор «ВН» должен погаснуть.
2. Выключить прибор.
3. Заземлить центральную жилу тестируемого кабеля.
4. Отсоединить высоковольтный соединительный кабель от тестируемого кабеля.
5. Отсоединить экран высоковольтного соединительного кабеля от экрана исследуемого кабеля.
6. Отсоединить высоковольтный соединительный кабель от высоковольтного индуктора.
7. Отсоединить экран высоковольтного соединительного кабеля от клеммы заземления высоковольтного индуктора.
8. Отсоединить кабель питания высоковольтного источника.
9. Отсоединить кабель управления высоковольтным источником.
10. Отсоединить кабель измерения тангенса угла диэлектрических потерь.
11. Отсоединить кабель измерения напряжения.
12. Отсоединить кабель измерения ЧР.
13. Отсоединить высоковольтный кабель, соединяющий высоковольтный индуктор и высоковольтный источник.
14. Отсоединить кабель, соединяющий клеммы заземления высоковольтного блока и блока обработки данных.
15. Перевести высоковольтный блок в горизонтальное положение.

16. Уложить соединяющие кабели и калибратор в нишу прибора и закрыть транспортировочный чемодан.
17. Убрать высоковольтный индуктор и соединительный кабель в транспортировочный ящик.

2.3. Схема соединения блоков прибора CPDA-60 для проведения измерений.

Для соединения индукторов, высоковольтного блока, высоковольтного делителя и блока обработки информации, используйте только стандартные кабели, входящие в комплект поставки. Кабели выполнены таким образом, что некорректное соединение исключено, так как каждый разъём имеет свою геометрическую форму. Соединение производится согласно маркировке, нанесенной на корпуса блоков.

ВНИМАНИЕ! Переключатель «ВН» должен при всех работах, не связанных с измерением, находиться в положении «Выкл» и индикатор «ВН» должен быть погашен!

2.3.1. Подготовка рабочего места для исследования КЛ.

Развертывание системы CPDA-60 на объекте начинается с подготовительных работ и сборки схемы измерения в следующем порядке:

1. За один день перед началом работ, нужно проверить уровень заряда батареи прибора и ноутбука. При необходимости, поставить на зарядку.
2. По прибытию на объект, необходимо организовать рабочее место, учитывая все правила безопасности. Испытываемый кабель необходимо вывести из эксплуатации, фазы кабеля отключить от нагрузки и заземлить.
3. Открыть чемодан с прибором. На лицевой панели прибора, перевести переключатель «ВН» в положении «Выкл», после чего индикатор «ВН» должен погаснуть.
4. Выключить прибор, если он включен.
5. Извлечь из транспортировочного ящика высоковольтный источник.
6. Извлечь из транспортировочного ящика высоковольтный делитель.
7. При помощи катушки с кабелем заземления, заземлить основание высоковольтного источника.
8. Соединить клеммы заземления высоковольтного источника и блока обработки с помощью кабеля заземления, входящего в комплект прибора.
9. Соединить клеммы заземления высоковольтного источника и высоковольтного делителя с помощью кабеля заземления, входящего в комплект прибора.
10. Соединить клеммы заземления высоковольтного источника и барабана с кабелем с помощью кабеля заземления, входящего в комплект прибора.
11. Подключить кабель измерения ЧР.
12. Подключить кабель измерения напряжения.
13. Подключить кабель измерения тангенса диэлектрических потерь.
14. Подключить кабель управления высоковольтным источником.
15. Подключить кабель питания высоковольтного источника.
16. Установить соединительную клемму в высоковольтный источник.
17. Извлечь из транспортировочного ящика и установить на высоковольтный источник «Высоковольтный индуктор+».
18. Установить соединительную клемму на «Высоковольтный индуктор+».
19. Установить на «Высоковольтный индуктор+» «Высоковольтный индуктор».
20. Соединить высоковольтный делитель с высоковольтным индуктором с помощью специального высоковольтного кабеля (убедитесь, что этот кабель не соприкасается с другими кабелями и с металлическими частями системы).
21. Размотать соединительный кабель 50м с накопительного барабана до тестируемого кабеля.

22. Соединить экран кабеля с накопительного барабана с клеммой заземления на основании высоковольтного источника.
23. Подключить высоковольтный кабель с накопительного барабана к “Высоковольтному индуктору”.
24. Соединить экран кабеля с накопительного барабана с экраном исследуемого кабеля с помощью струбцины.
25. Соединить высоковольтный кабель с накопительного барабана с центральной жилой исследуемого кабеля с помощью струбцины.
26. Убрать заземление центральной жилы исследуемого кабеля.
27. Включить прибор с помощью тумблера включения, после чего должен зажечься зеленый индикатор на лицевой панели прибора.
28. Провести калибровку системы.
29. Провести измерение ЧР.

Не допускайте неплотных соединений в схеме измерения. Это может привести к появлению помех, искрений и появлению некорректных данных измерения!!!

2.3.2. Сворачивание рабочего места после исследования КЛ.

Сворачивание системы CPDA-60 на объекте происходит в обратном порядке:

1. После проведения измерений, перевести переключатель «ВН» в положение «Выкл», после чего индикатор «ВН» должен погаснуть.
2. Выключить прибор.
3. Заземлить центральную жилу тестируемого кабеля.
4. Отсоединить высоковольтный соединительный кабель от тестируемого кабеля.
5. Отсоединить экран высоковольтного соединительного кабеля от экрана исследуемого кабеля.
6. Отсоединить высоковольтный соединительный кабель от высоковольтного индуктора.
7. Отсоединить экран высоковольтного соединительного кабеля от клеммы заземления высоковольтного источника.
8. Отсоединить высоковольтный кабель, соединяющий высоковольтный индуктор и высоковольтный делитель.
9. Снять “Высоковольтный индуктор” и установить его в транспортировочный ящик.
10. Снять “Высоковольтный индуктор+” и установить его в транспортировочный ящик.
11. Отсоединить кабель питания высоковольтного источника (+24В).
12. Отсоединить кабель управления высоковольтным источником.
13. Отсоединить кабель измерения тангенса угла диэлектрических потерь.
14. Отсоединить кабель измерения напряжения.
15. Отсоединить кабель измерения ЧР.
16. Отсоединить кабель, соединяющий клеммы заземления высоковольтного источника и блока обработки данных.
17. Отсоединить кабель, соединяющий клеммы заземления высоковольтного источника и высоковольтного делителя.
18. Отсоединить кабель, соединяющий клеммы заземления высоковольтного источника и накопительного барабана.
19. Отсоединить кабель заземления высоковольтного источника.
20. Уложить высоковольтный делитель в транспортировочный ящик.
21. Уложить высоковольтный источник в транспортировочный ящик.
22. Уложить соединяющие кабели и калибратор в нишу прибора и закрыть транспортировочный чемодан.

3. Подключение прибора к ПК.

3.1. Установка драйвера на компьютер.

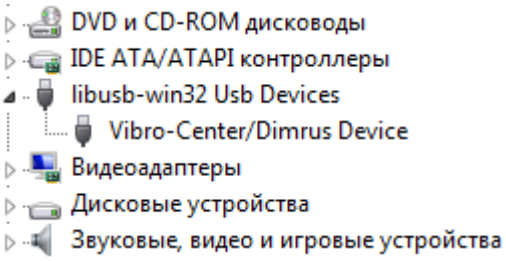
Для установки драйвера устройства на ваш ПК, зайдите в папку USB на диске, поставляемом в комплекте с системой. В этой папке запустите исполняемый файл inst_driver.exe. Вам будет предложен на выбор язык интерфейса для мастера установки. Выберите язык и нажмите ОК. Далее следуйте указаниям мастера установки. В конце установки на экране появится окно с результатами установки.

3.2. Подключение к USB-порту ПК.

К персональному компьютеру подключается только блок обработки данных. Высоковольтный блок может быть отключён. Если он во время связи с персональным компьютером подключен, то это не влияет на процесс обмена данными.

Подсоедините USB кабель к разъему на блоке обработки данных и к порту USB компьютера или ноутбука.

Если прибор выключен, то включите его.



Для проверки правильности установки драйвера откройте на ПК «Диспетчер устройств». В нём раскройте группу «libusb-win32 Usb Devices». В этой группе должно появится устройство «Vibro-Center/Dimrus Device», как показано на рисунке. Если устройство не появилось в этой группе, то убедитесь, что оно включено и соединение с компьютером произведено корректно, затем попробуйте отключить устройство от ПК и через 30 секунд подключите.

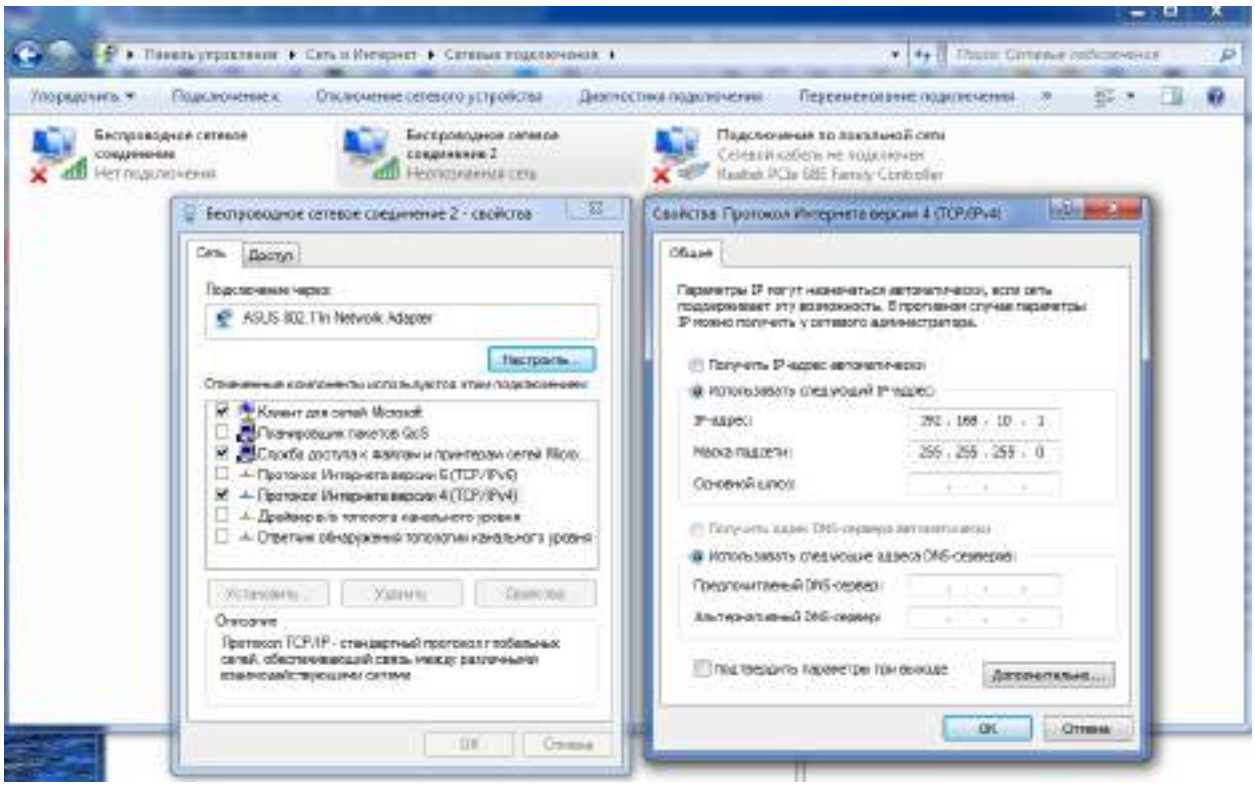
Для дальнейшей работы с программным обеспечением для ПК обратитесь к руководству пользователя на программное обеспечение CPDA.

3.3. Подключение к компьютеру через Wi-Fi.

Включенный прибор является Wi-Fi точкой доступа. Этот интерфейс связи используется как основной при работе с прибором. Радиус действия может доходить до 20 м.
Параметры сети точки доступа по умолчанию:

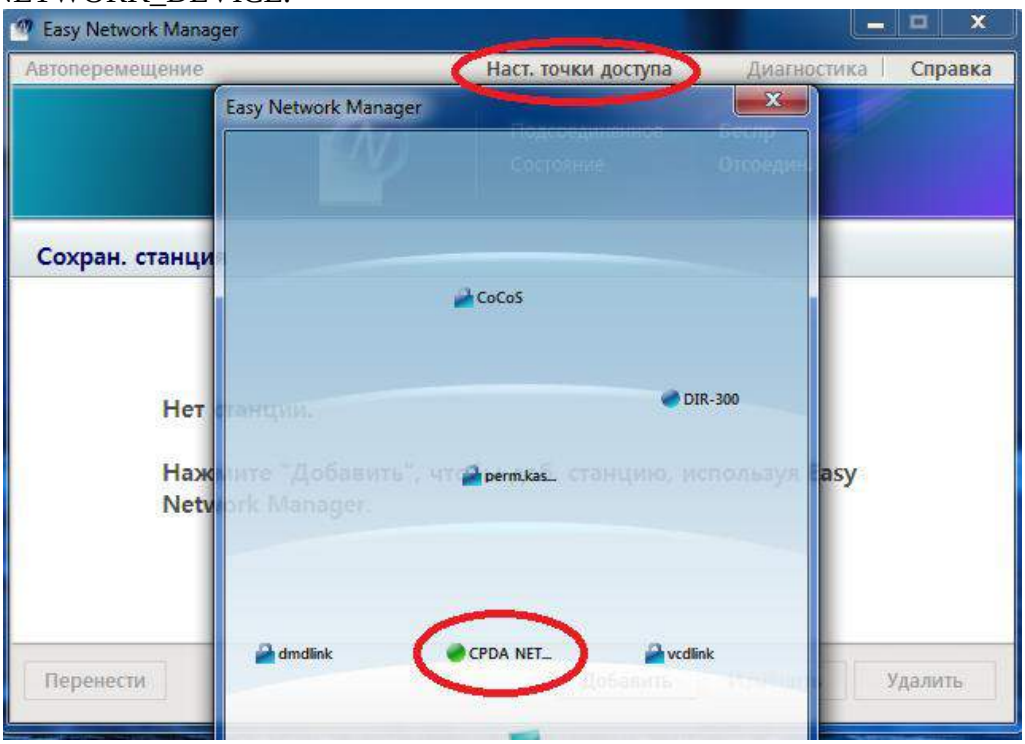
Имя сети (SSID) : CPDA_NETWORK_DEVICE
IP-адрес: 192.168.10.2
Маска подсети: 255.255.255.0
IP-адрес шлюза подсети: 192.168.10.1
Шифрация данных: отключена (открытая сеть).

Для работы с этой точкой доступа нужно установить следующие параметры вашего Wi-Fi адаптера:



После включения, прибор инициализирует Wi-Fi интерфейс, создаёт свою сеть и к ней может подключиться любой ноутбук или компьютер с Wi-Fi-адаптером.

Для подключения к сети выберите из списка сеть CPDA_NETWORK_DEVICE и подключитесь к ней. В Windows 8 и выше, данная точка доступа не отображается в списке сетей, для этого необходимо запустить программу "Easy Network Manager", выбрать вкладку "Наст. точки доступа" и в появившемся окне подключиться к точке доступа CPDA_NETWORK_DEVICE.



Программное обеспечение CPDA, установленное на компьютере, автоматически подключается к прибору по сети Wi-Fi, если в настройках программы выбран этот тип подключения.

4. Программное обеспечение CPDA.

4.1. Назначение программы.

Программное обеспечение CPDA предназначено для работы в составе системы CPDA и выполняет следующие функции:

- проведение регистрации и получение данных из блока обработки;
- обработка полученной информации;
- хранение информации;
- выдача отчёта по выбранным замерам в файл или на печать;

4.2. Характеристики и системные требования.

Программное обеспечение CPDA поставляется на диске в виде установочного файла и входит в комплект поставки.

Системные требования:

- операционная система Windows XP SP2, Windows Vista, Windows 7, Windows 8.
- наличие в системе среды исполнения MS .net Framework 4.0 (Как правило, она уже встроена в операционную систему, но если по каким-либо причинам она отсутствует, её можно установить, она поставляется в комплекте);
- наличие на компьютере установленного USB драйвера системы;
- наличие свободного места на жестком диске 100Мб (только для программы, без архива замеров);
- минимальный требуемый объём свободной оперативной памяти 512Мб.

4.3. Установка и запуск программного обеспечения на ПК.

4.3.1. Установка программного обеспечения системы CPDA

Для установки программного обеспечения зайдите на установочном диске в папку INSTALL и запустите в ней исполняемый файл CPDAsetup.exe.

На экране появится окно мастера установки. Следуйте инструкциям, которые там приведены. В конце установки на экране появится окно завершения установки. В нём можно поставить или снять отметку «запустить CPDA». В этом окне нажмите OK.

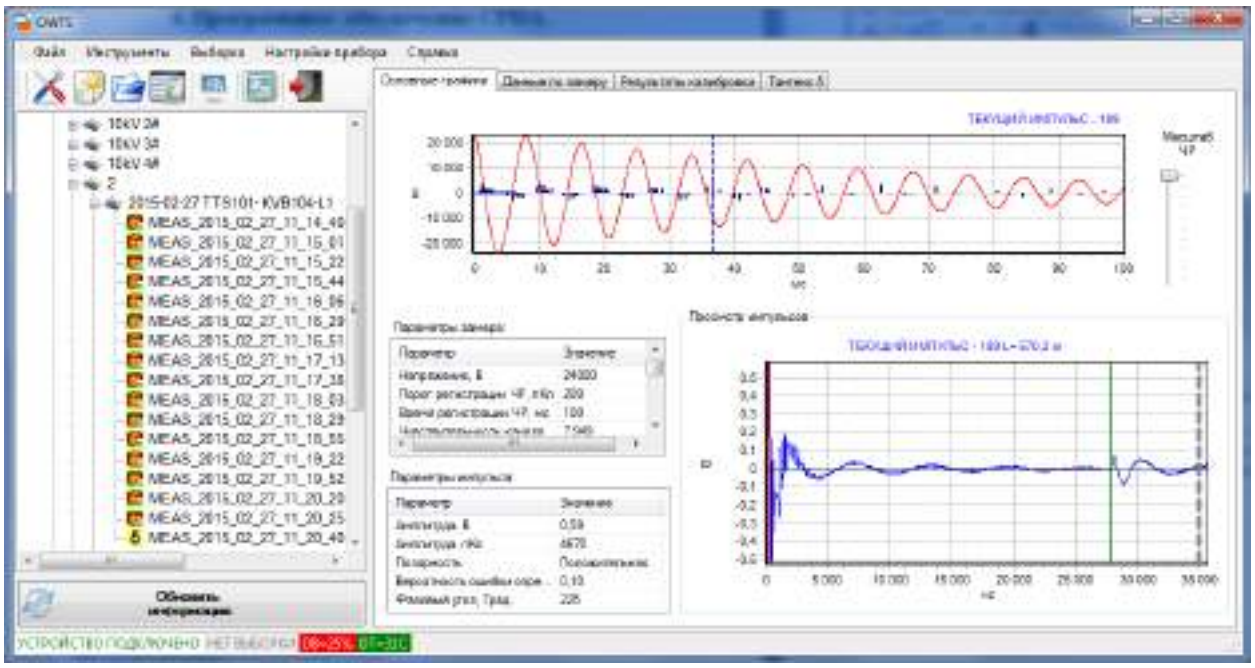
6.3.2. Запуск программного обеспечения CPDA.

Для запуска программного обеспечения CPDA используйте ярлык на рабочем столе или в меню «МЕНЮ ПУСК» → ПРОГРАММЫ → CPDA → CPDA(ярлык).

4.4. Общая архитектура и принципы работы с программой CPDA

В основном окне программы отображается база данных с замерами и информация по выбранному замеру. Основное окно программы так же содержит панель инструментов для быстрого доступа к различным функциям и меню с настройками.

База данных отображается в виде обычной файловой системы, т.е. она состоит из папок и файлов с замерами. После выбора файла с замером, вся информация по замеру отображается на экране. На рисунке ниже, показан пример замера. Там можно увидеть затухающий сигнал напряжения в линии (красным цветом) и импульсы от ЧР (синим цветом). Если выбрать с помощью мышки импульс на этом графике, то в нижнем окне появится его развернутое изображение - рефлектограмма.



Работа с программным обеспечением CPDA разделяется на две стадии: первая – проведение измерений с помощью прибора CPDA и сохранение полученных данных на компьютер, вторая - формирование выборки для анализа из полученных замеров, обработка выборки и формирование отчёта.

5. Удалённое управление прибором.

Программное обеспечение CPDA управляет прибором по USB или Wi-Fi. Более удобный и безопасный способ, это связь с прибором с помощью Wi-Fi, т.к. позволяет работать на значительном расстоянии (до 20 м) от высоковольтного блока.

Для начала работы в режиме удаленного управления необходимо подключить прибор к компьютеру с помощью USB кабеля или соединиться с прибором с помощью Wi-Fi. Также в настройках (Меню «Инструменты» > «Настройки») необходимо выбрать тип подключения. После установки соединения с прибором, в нижней части окна программы появится надпись "УСТРОЙСТВО ПОДКЛЮЧЕНО" и станет активной функция вызова окна удаленного управления.

5.1. Общие принципы удалённого управления прибором.

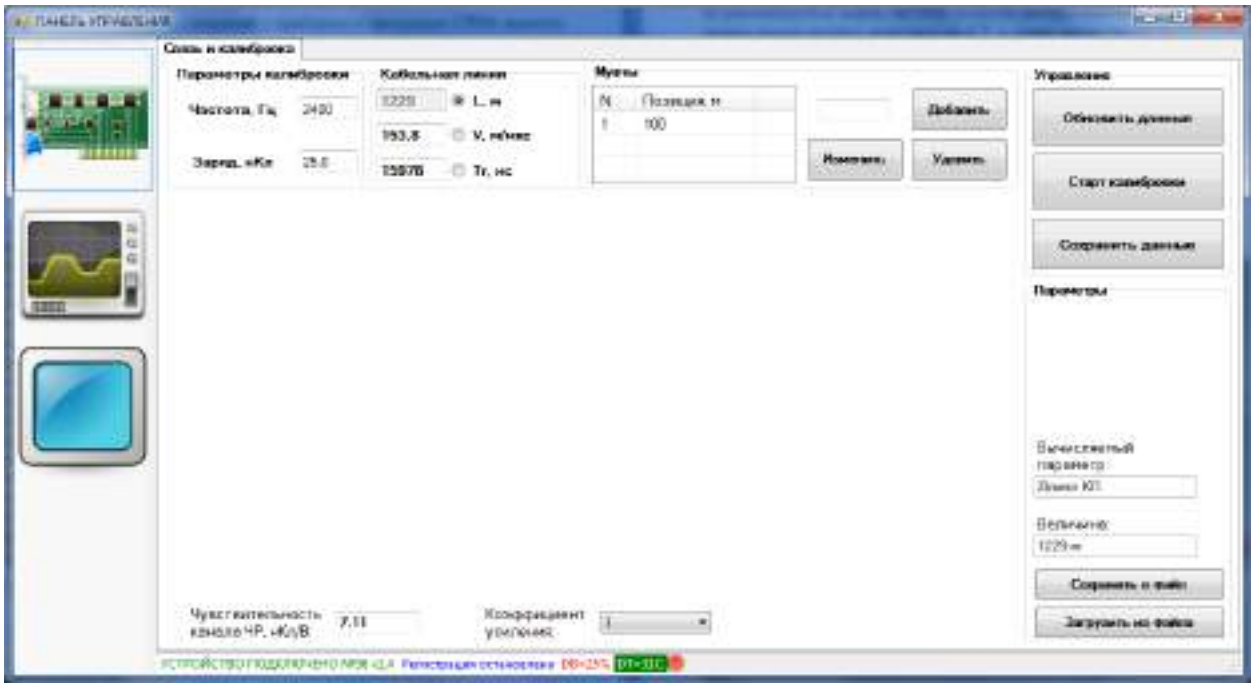
Для выполнения всех основных операций с прибором в программе CPDA имеется панель удаленного управления.

Панель управления можно вызвать через меню в основном окне программы. Путь для вызова панели управления: Меню «Инструменты» > «Удаленное управление».

Функции, доступные из панели управления:

- калибровка прибора;
- проведение одиночного измерения ЧР или измерение тангенса диэлектрических потерь;
- проведение измерений по программе;
- проведение измерений в реальном времени на кабельной линии (РЕЖИМ РЕФЛЕКТОМЕТРА).

Внешний вид панели управления показан на рисунке ниже:



В нижней строке панели удаленного управления отображается номер прибора, версия программного обеспечения прибора и заряд аккумулятора.

5.2. Калибровка канала ЧР.

Калибровка прибора должна производиться перед каждым подключением системы к новой КЛ. Так как параметры измерения и чувствительность канала зависят от параметров самой КЛ. В результате калибровки должны быть определены следующие параметры:

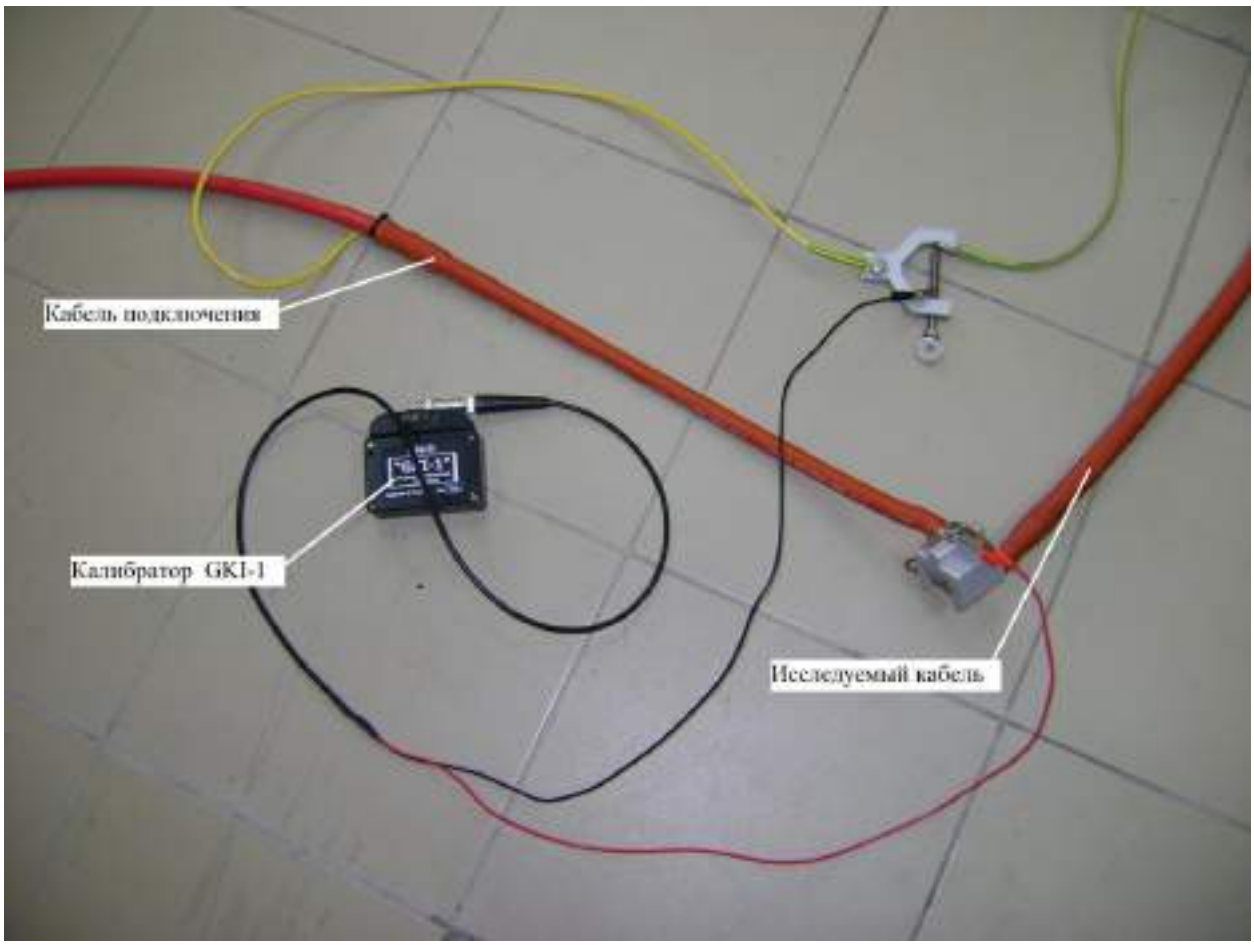
- чувствительность прибора по каналу измерения частичных разрядов;
- длина КЛ (L);
- скорость распространения импульса в КЛ (V);
- время прохождения калибровочного импульса по КЛ с учётом отражения от конца КЛ (T).

Три последних параметра (L, V, T) находятся в математической зависимости друг от друга и один из них всегда может быть вычислен на основании двух других. Поэтому всегда при калибровке пользователь вводит любые два параметра, а третий вычисляется по их значениям.

Калибровка должна производиться каждый раз при тестировании новой КЛ. Полезной информацией для диагноста является расположение муфт на кабельной линии. Нередко муфты удаётся увидеть при калибровке системы. Не менее важной информацией являются данные журналов учёта организации, которая эксплуатирует КЛ. При калибровке рекомендуется задать системе скорость распространения импульса и по графику определить время пробега импульса по КЛ, а длина вычисляется автоматически. Но, диагност в праве по своему усмотрению определить вычисляемый параметр из трёх.

Для калибровки прибора перед измерением необходимо провести следующие действия:

- собрать схему измерения;
- подключить генератор калибровочных импульсов;
- ввести информацию о генераторе калибровочных импульсов;
- если имеется какая-либо информация о КЛ (длина, количество и расположение муфт на КЛ, скорость распространения импульса), её необходимо занести в прибор;
- произвести калибровку;
- сохранить данные калибровки (по желанию пользователя).



Генератор калибровочных импульсов имеет в комплекте кабель для подключения к тестируемой КЛ. К генератору этот кабель подключается разъёмом типа BNC. На другом конце имеется две клеммы типа «Крокодил» красного и чёрного цвета. Клемма красного цвета должна быть подключена к месту соединения центральной жилы КЛ и кабеля подключения системы CPDA. Клемма чёрного цвета должна быть подключена к месту соединения экранов кабеля подключения и тестируемого кабеля.

Процесс калибровки может занять от нескольких секунд до минуты, это зависит от параметров калибратора.

Основные характеристики генератора GKI-1:

- частота следования калибровочных импульсов 2400 Гц;
- величина инжектируемых импульсов 25 нКл.

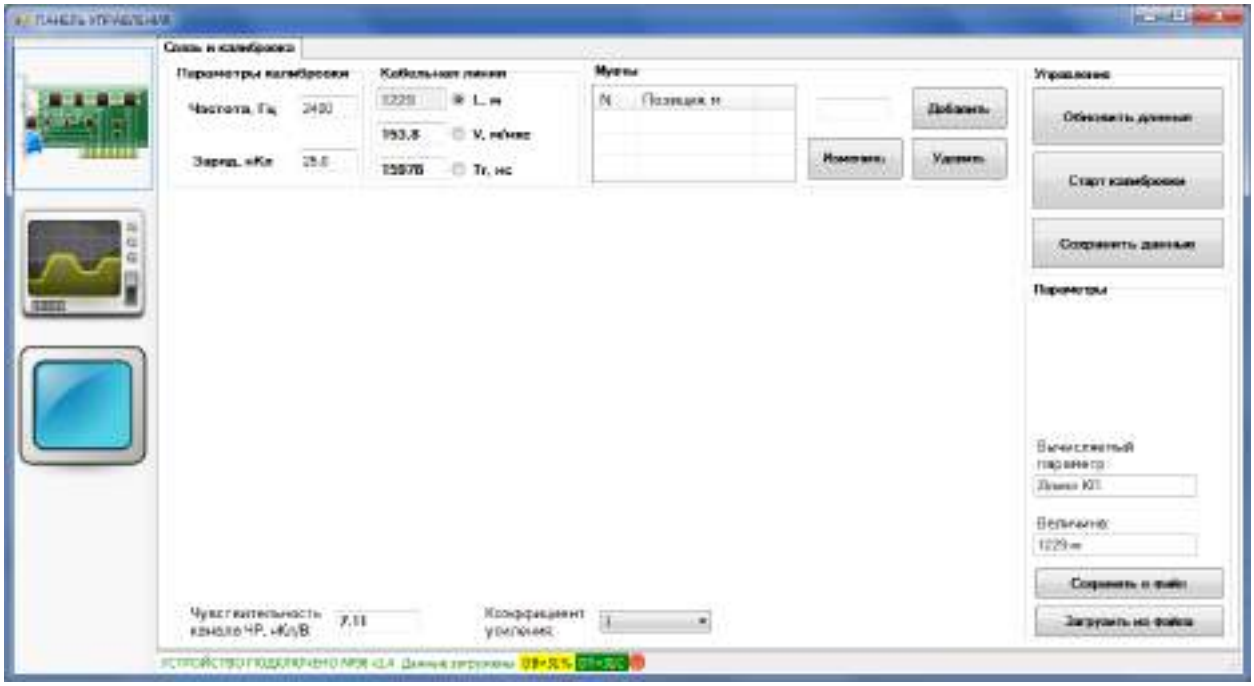
Внешний вид генератора GKI-1 показан на рисунке ниже.

У генератора GKI-1 на лицевой стороне имеется разъём для подключения сигнального кабеля, тумблер для включения и контрольный индикатор.

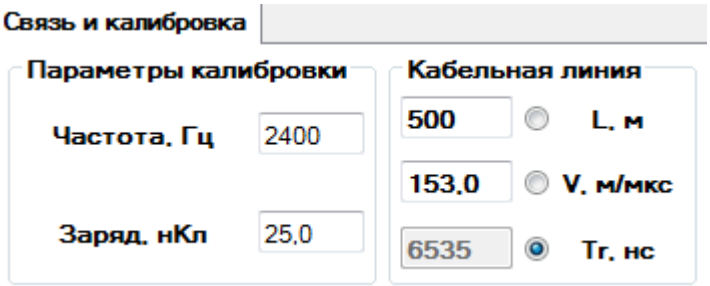
Включается генератор установкой тумблера в положение «ВКЛ», выключается установкой тумблера в положение «ВЫКЛ».

После включения индикатор должен непрерывно гореть. Если после включения индикатор мигает, это означает что разрядились элементы питания генератора. Замените их. Для этого открутите 4 болта по углам генератора, снимите крышку, извлеките разряженные элементы питания и замените их на новые. Генератор питается от двух стандартных элементов питания типа АА.

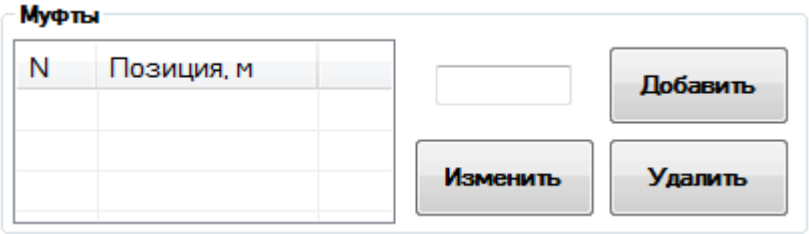
Для калибровки канала ЧР на панели управления нажмите на кнопку «КАЛИБРОВКА», произойдёт переключение на панель калибровки.



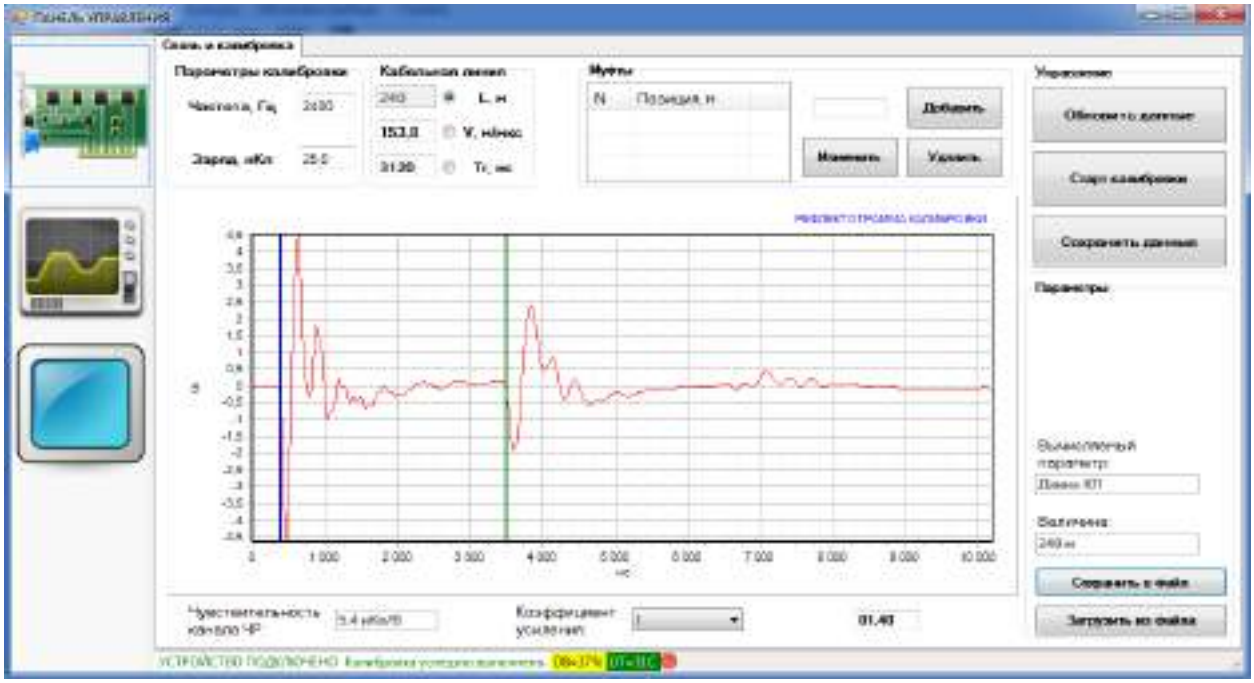
Далее убедитесь, что в полях "Частота, Гц" и "Заряд, нКл" установлены значения, соответствующие подключаемому генератору калибровочных импульсов. Если это не так, то введите требуемые значения. После этого выберите автоматический расчет времени прохождения импульса "Tr,нс" (после выбора, поле станет неактивным), введите предполагаемую длину кабеля в поле "L, м" (можно ввести большую длину, если длина точно не известна), введите скорость распространения импульса в поле "L, м" (скорость распространения вычисляется путем деления скорости света на коэффициент укорочения кабеля, например 300/1.95=153.8).



Если есть информация о муфтах на кабеле, то необходимо заполнить таблицу ”Муфты”. Для этого введите в поле ввода, расстояние до муфты и нажмите “Enter”. Для редактирования, выберите мышкой элемент таблицы и с помощью кнопок “Изменить”, “Добавить” или “Удалить”, выполните необходимое действие.



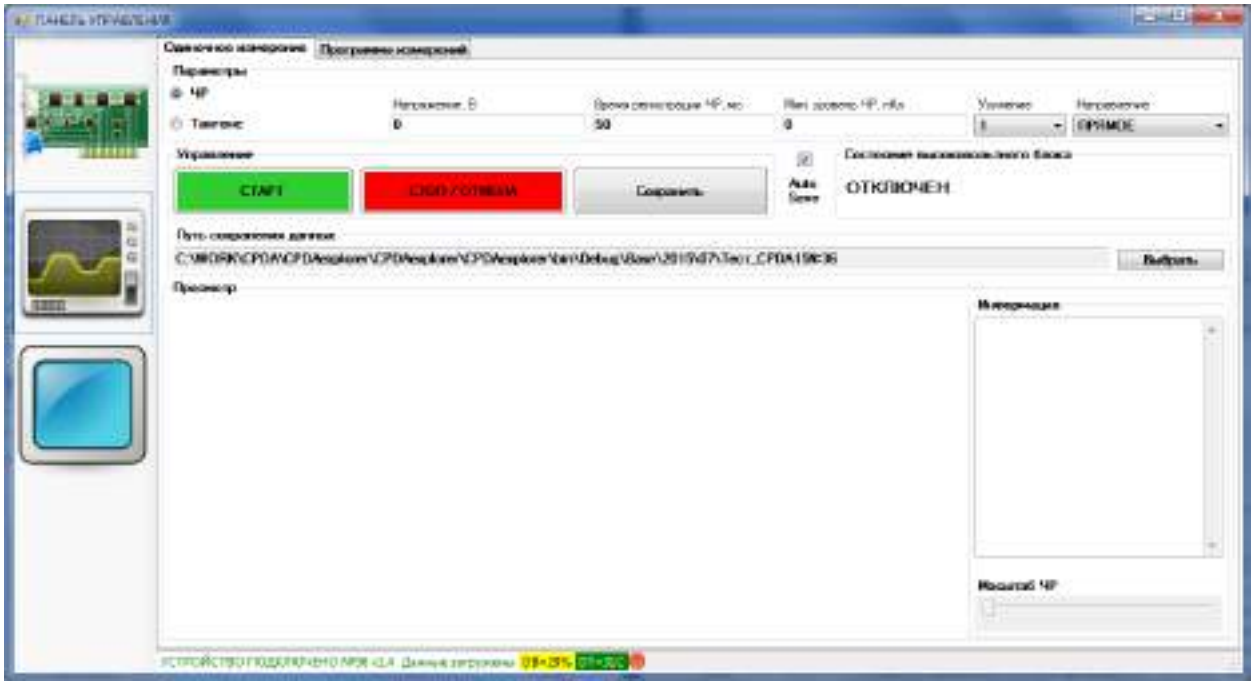
После того, как все данные введены, выберите автоматический расчет длины кабеля, включите генератор и нажмите кнопку "Старт калибровки". После окончания калибровки на экране в строке «СОСТОЯНИЕ» отобразится результат проведения калибровки. Если она выполнена верно, то это поле будет содержать строку «Калибровка выполнена успешно». В поле "Чувствительность канала ЧР" отобразится рассчитанная чувствительность. На графике - рефлектограмме, отобразится импульс от калибратора и его отражение от конца кабеля. Программа автоматически попытается установить курсоры на начало импульсов, но если ей это не удастся, то необходимо вручную с помощью левой и правой кнопок мыши установить курсоры на начало импульсов. При перемещении курсоров, автоматически рассчитывается длина кабельной линии и выводится на экран в поле "L, м". После того, как курсоры установлены на начало импульсов, нажмите кнопку "Сохранить данные", программа передаст данные калибровки в прибор и он будет готов проводить дальнейшие измерения с учетом этих данных. При работе с трехфазным кабелем, достаточно провести одну калибровку на любой из фаз.



После калибровки выключите калибратор и отключите его от кабельной линии. Если калибратор не будет отключен от кабельной линии в момент измерения - он может выйти из строя!!!

5.3. Одиночное измерение.

Откройте панель «Измерения», для этого нажмите среднюю кнопку "Измерение", расположенную в левой части окна удаленного управления. Выберите вкладку «Одиночное измерение».



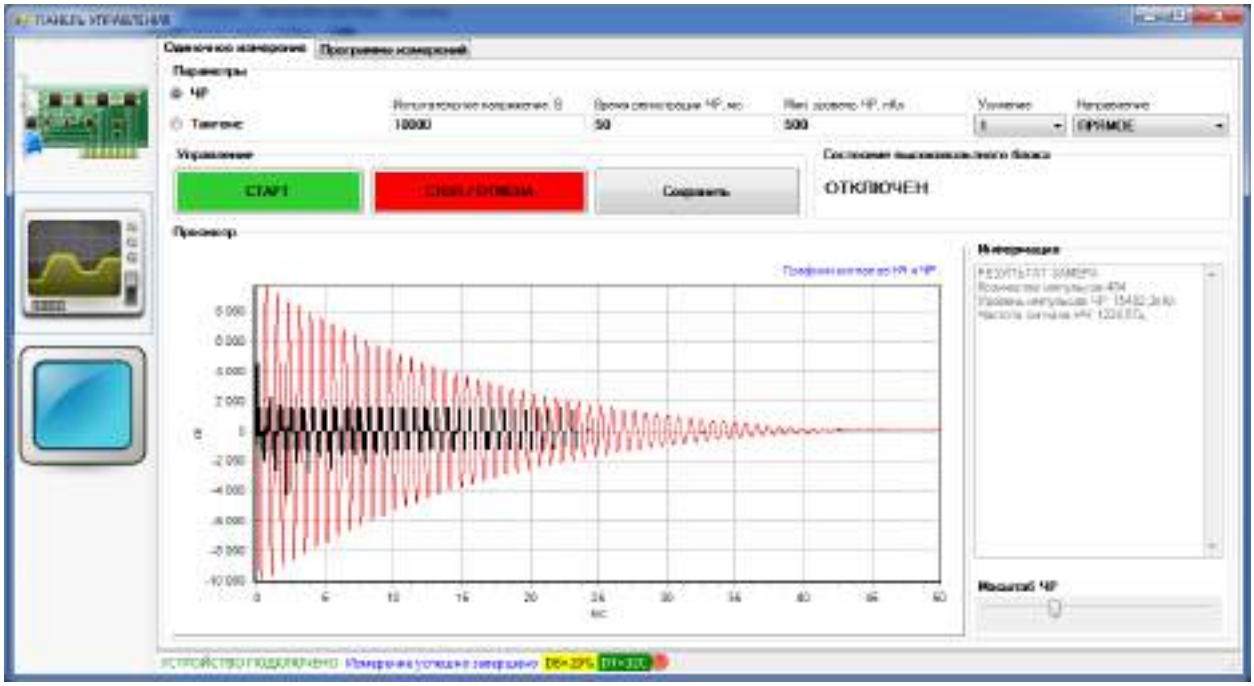
Далее необходимо выбрать параметры измерения: измерение ЧР или измерение тангенса угла диэлектрических потерь, "Испытательное напряжение" (**постоянное** напряжение, до которого будет заряжена линия перед измерением ЧР); "Время регистрации ЧР, мс" (время, в течении которого будет проводится измерение после замыкания контактора К); "Минимальный уровень ЧР, пКл" (порог регистрации ЧР, в замер попадут все импульсы выше этого порога, предназначен для фильтрации шумов); “Усиление” (коэффициент усиления канала, предназначен для измерения слабых сигналов); "Направление" (этот параметр показывает, к какой стороне кабеля подключен прибор, одна сторона принимается за "Прямое" направление, другая за "Обратное").

Убедитесь, что все параметры регистрации (Испытательное напряжение, время регистрации, минимальный уровень ЧР, усиление и направление) установлены правильно, в противном случае установите их в соответствии со своими требованиями.

Перед измерением, убедитесь что калибратор отключен от кабельной линии, после этого переведите переключатель «ВН» в положении «Вкл», нажмите кнопку «СТАРТ» (для аварийной остановки измерения нажмите кнопку "СТОП/ОТМЕНА"). После начала измерения поле состояния ВВ-блока будет содержать красную надпись «ПОДАНО ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ» (после окончания измерения данное поле примет значение «ОТКЛЮЧЕН») и на экране будет показываться процесс зарядки кабеля. Измерение может занимать от 10 секунд до минуты. Это зависит от емкости и длины тестируемой линии.

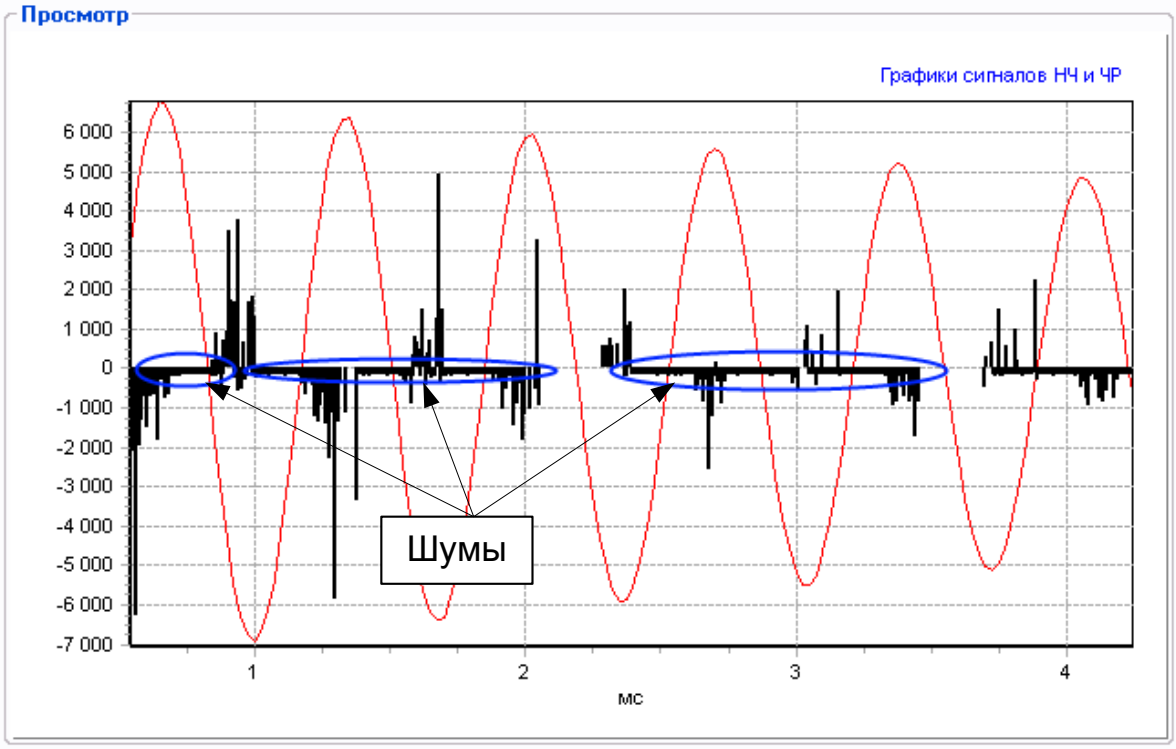
После успешного окончания измерения в окне программы будут изображены данные, которые были получены при его проведении.

Если установлена галочка “Авто сохр.”, то замер автоматически сохранится по пути сохранения данных, указанному на экране. Для изменения этого пути нажмите кнопку “Выбрать”.



В поле «График сигналов НЧ (низкой частоты) и ЧР (частичных разрядов)» отображается график напряжения в линии на протяжении тестирования. Так же на этом графике в виде линий чёрного цвета изображены зарегистрированные частичные разряды. Они расположены относительно синусоиды в соответствии со временем возникновения. Амплитуда импульсов ЧР на данном графике в реальном масштабе не отображается, так как данный график предназначен для первичной оценки проведённого оператором измерения.

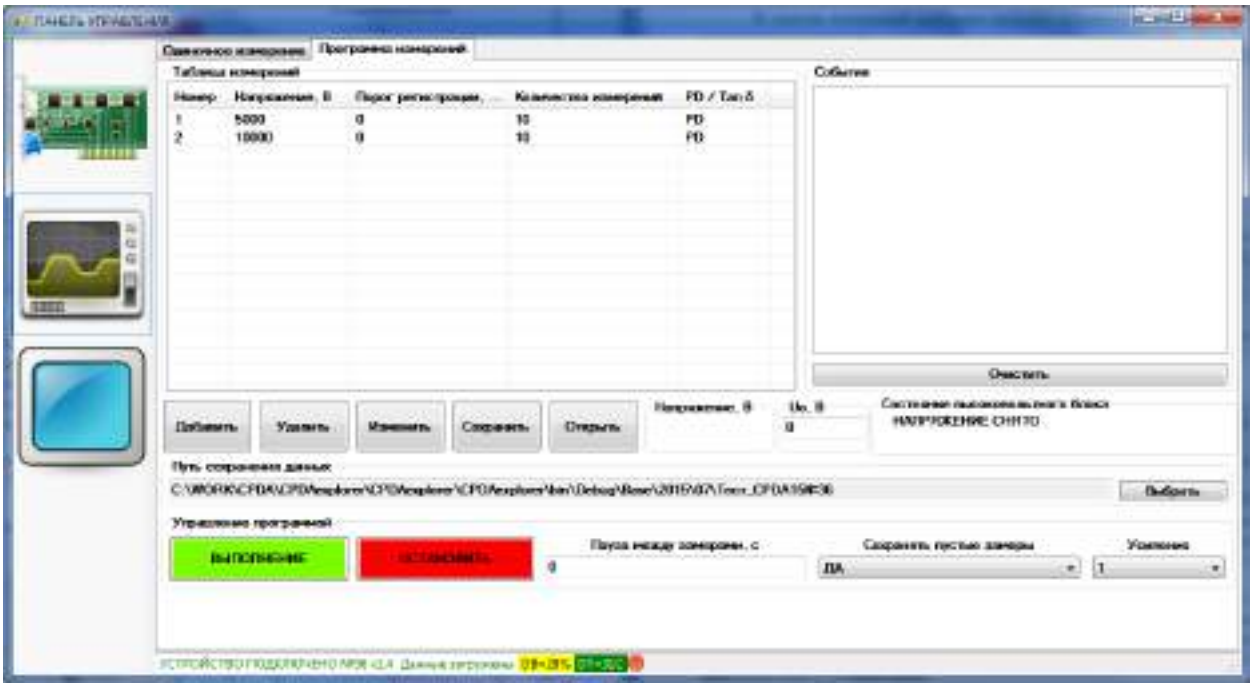
Если программа не выдала после замера сообщение о повышенном уровне шумов, но на диаграмме чётко прослеживается присутствие шумов, то поднимите порог регистрации и повторите измерение.



После измерения сохраните замер, для этого нажмите кнопку "Сохранить" и выберите путь для сохранения.

5.4. Программа измерений.

В панели измерений выберите вкладку «Программа измерений». Откроется окно программы измерений.



Это окно предназначено для проведения измерений по заранее составленной программе и существенно упрощает проведение измерений.

Для создания и редактирования программы измерений, в окне есть кнопки "Изменить", "Удалить", "Добавить", “Сохранить”, “Открыть”.

Для начала работы по программе, нажмите кнопку "ВЫПОЛНЕНИЕ", для аварийной остановки программы нажмите кнопку "ОСТАНОВИТЬ". В процессе выполнения программы, в окне "События", выводится информация о текущем и предыдущих измерениях. Полученные замеры автоматически сохраняются в папку, указанную в поле "Путь сохранения данных".

Составлять программу рекомендуется заранее, до выезда на объект.

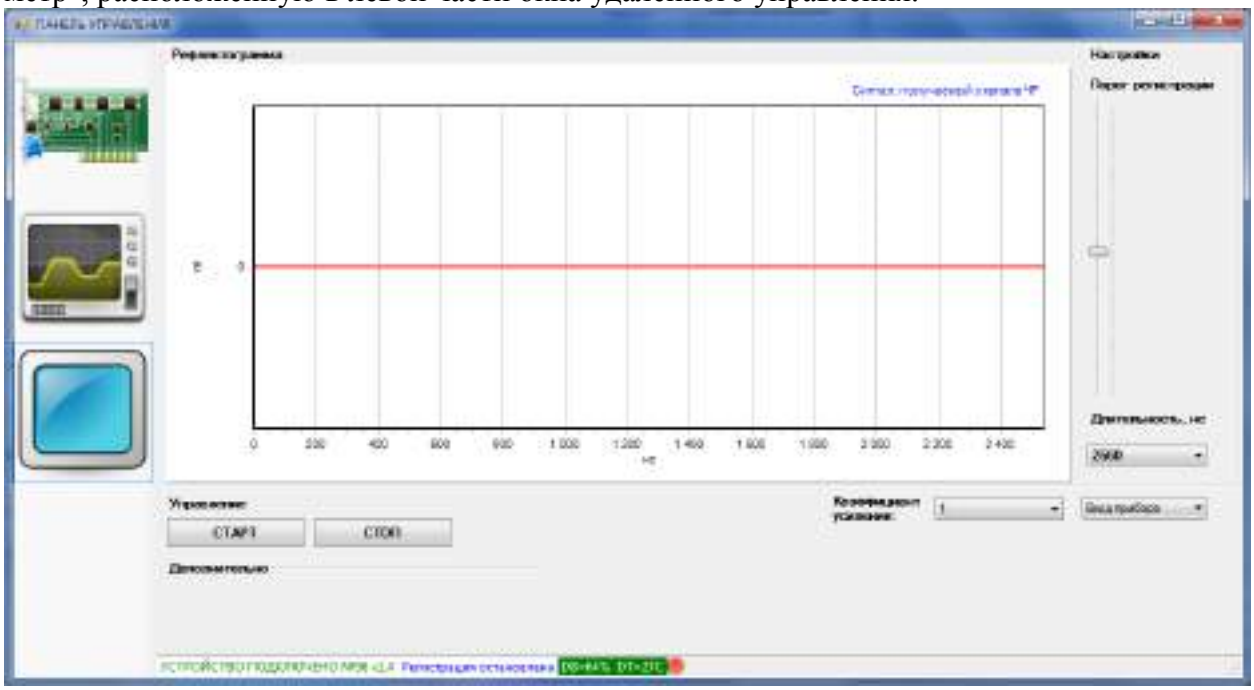
Оптимальное количество замеров по каждой из фаз на кабельной линии составляет от 15 до 30. Программу измерения следует составлять из нескольких заданий с постепенным повышением испытательного напряжения. Например, программа для кабеля класса 6кВ приведена в таблице ниже. В комплекте с программным обеспечением идут несколько готовых программ измерений. Рекомендуется задавать шаг, с которым будет повышаться напряжение, равным 1 кВ или $0.1U_0$. Количество повторений каждого пункта программы ниже $0.7U_0$ можно задавать от 1 до 2. Эти измерения нужны для определения напряжения возникновения ЧР. На напряжениях выше $0.7U_0$, можно увеличить количество повторений, чтобы иметь больше данных для анализа. Чем больше программа, тем больше времени требуется на ее выполнение. Размер программы нужно подбирать, исходя из конкретных условий и конкретного кабеля.

№	Испытательное напряжение, В	Порог регистрации, пКл	Количество измерений
1	0	0	1
2	2000	0	1
3	3000	0	1
4	4000	0	1
5	5000	0	2
6	6000	0	3
7	7000	0	4
8	8500	0	6

Внимание, испытательное напряжение - это постоянное напряжение, до которого заряжается кабель. Максимальное испытательное напряжение - это амплитудное значение наибольшего рабочего напряжения (фазного), т.е. это наибольшее рабочее напряжение, умноженное на корень из двух.

5.5. Режим рефлектометра.

Откройте панель «Рефлектометр», для этого нажмите нижнюю кнопку "Рефлектометр", расположенную в левой части окна удаленного управления.



Это окно предназначено для проведения поверки прибора и для проведения измерений на кабеле в режиме рефлектометра.

Для запуска – нажмите «Старт», для остановки - «Стоп». Порог регистрации предназначен для управления порогом, по превышению которого система начинает регистрировать рефлектограммы, если нет изменяющихся данных на экране, опускайте этот порог вниз.

6. Анализ и обработка данных.

Анализ данных, полученных системой CPDA необходимо проводить по нескольким замерам (выборке). Так как отдельно взятый замер может содержать не повторяющиеся и возникшие случайным образом импульсы ЧР, что допускается и в исправных кабельных линиях. Диагноста же должны интересовать те частичные разряды, которые повторяются и возникают в одном и том же месте на кабельной линии.

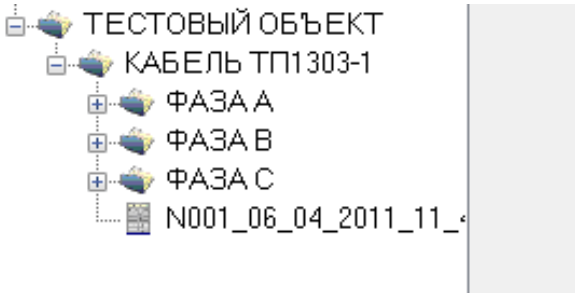
Основные параметры, которые должны быть определены в процессе анализа данных:

- величина частичных разрядов;
- место возникновения частичных разрядов;
- напряжение возникновения частичных разрядов;
- напряжение гашения частичных разрядов.
- количество частичных разрядов в локальном месте кабельной линии.

6.1 Объединение замеров в выборку.

Для обработки замеров, построения распределений импульсов ЧР и расчета параметров диагностики их необходимо объединить в одну статистическую выборку.

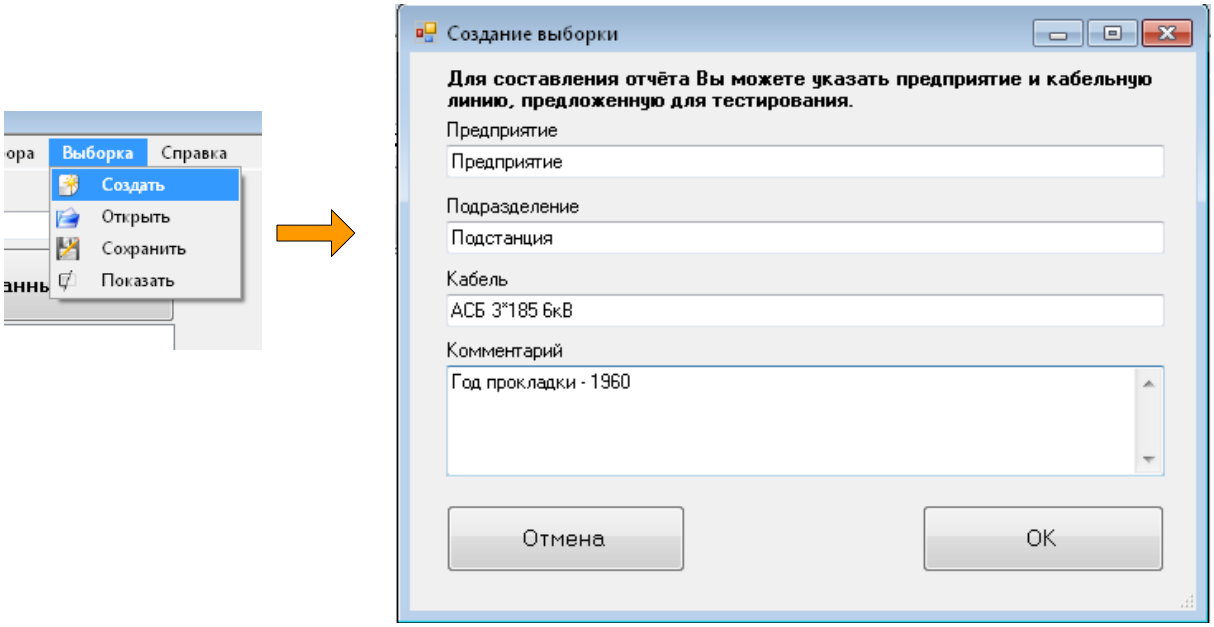
Выборка – это особый тип файла, создаваемый программой CPDA для обработки списка замеров. Анализ производится отдельно по фазам кабельной линии, поэтому для облегчения разделения замеров, сделанных на разных фазах кабельной линии рекомендуется из сохранять в разные папки в приборе.



Рекомендуемый порядок хранения данных в приборе

Пример порядка сохранения показан на рисунке: в папке объекта создана папка с названием кабельной линии и в ней находятся папки с названиями фаз. В этих папках находятся первичные замеры CPDA.

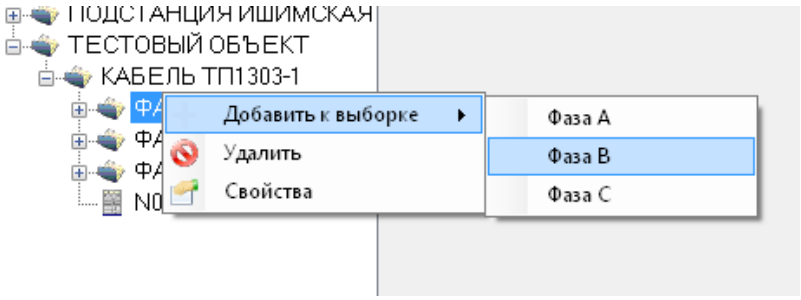
Для создания выборки в основном окне выберите пункт меню «Выборка». В нём выберите пункт «Создать». На экране появится окно создания выборки.



Создание выборки

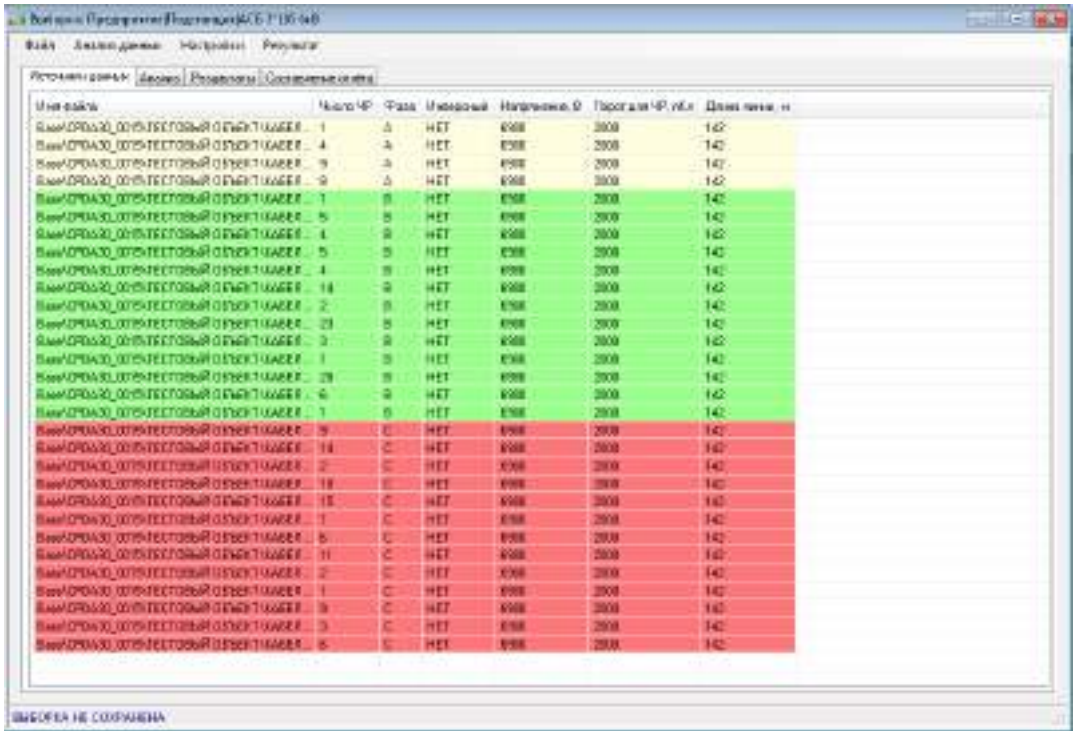
Заполните поля формы и нажмите клавишу «ОК». В строке статуса основного окна программы появится надпись «Выборка создана». Если окно выборки не появилось на экране, то зайдите в меню «Выборка» и выберите пункт меню «Показать».

Для добавления в выборку файла перейдите обратно в главное окно программы, выберите нужный файл или папку в дереве замеров, выделите её, нажмите правую клавишу мыши и в контекстном меню выберите «Добавить к выборке» и затем выберите фазу, к которой относятся добавляемые замеры (замер. Это же действие проделайте со всеми остальными замерами, которые вы хотите обработать в пределах этой выборки.



Добавление источников данных в выборку.

В результате добавления в закладке «Источники данных» формируется таблица, в которой отображается информация о добавленных в выборку замерах.



Окно выборки. Источники данных.

Выборка создана и заполнена информацией об источниках данных. После этого можно сохранить выборку на жесткий диск. Для этого выберите в меню «Файл» пункт «Сохранить».

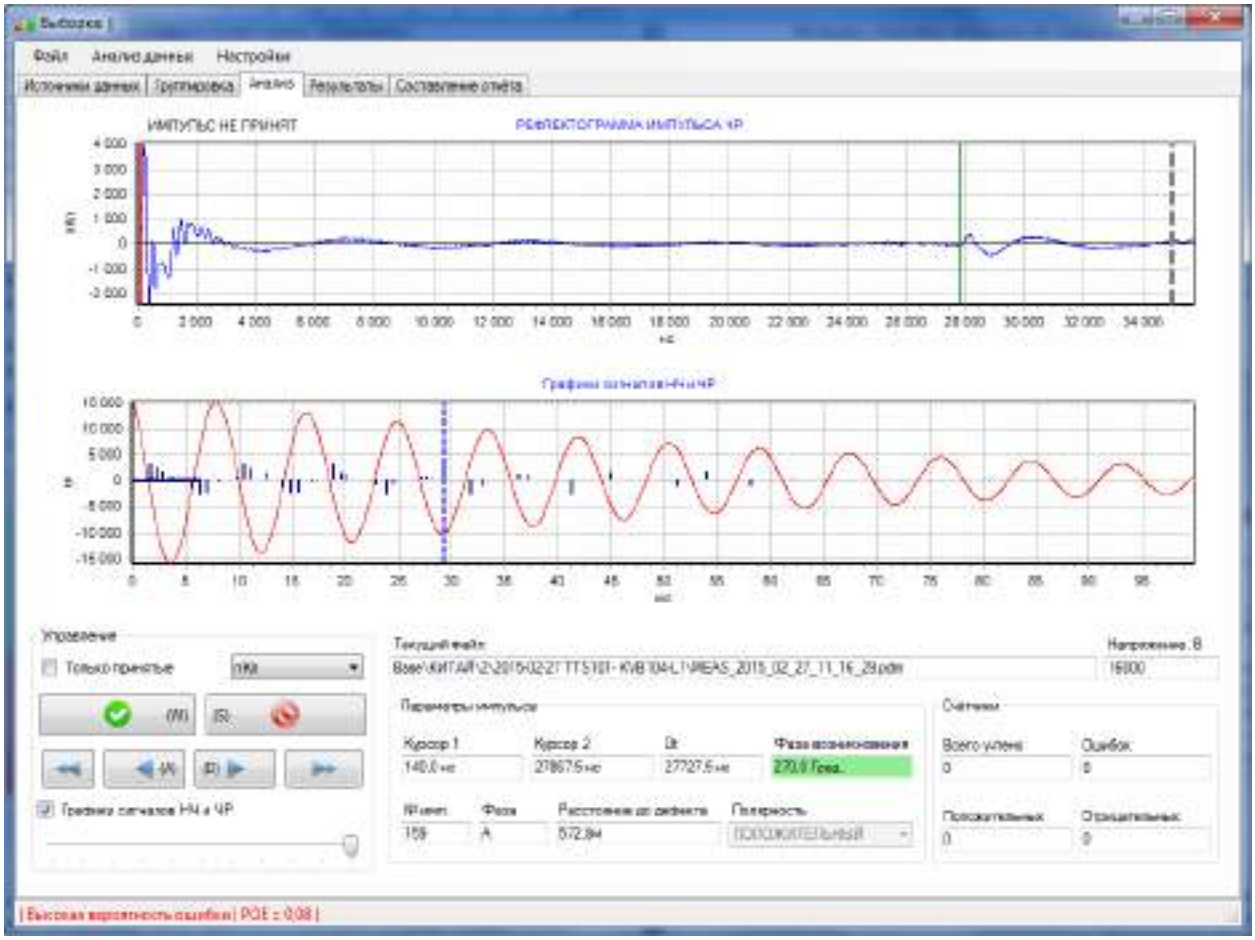
6.2. Интерфейс пользователя для анализа данных выборки.

Анализ замеров, входящих в выборку, заключается в обработке рефлектограмм.

Во вкладке «Анализ» окна выборки, программа последовательно предлагает на рассмотрение оператору зарегистрированные импульсы ЧР. Оператор может вручную установить прямой и отражённый импульсы на рефлектограмме (с помощью левой и правой

клавиши мыши) или проанализировать все частичные разряды файла или всех файлов в автоматическом режиме.

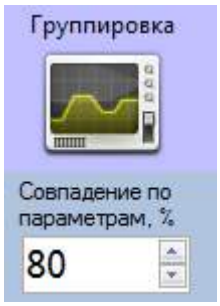
Вкладка «Анализ» показана на следующем рисунке.



С помощью курсоров, расположенных в нижней левой части окна можно перебирать все рефлектограммы всех файлов в выборке. В каждой рефлектограмме нужно установить курсоры на начало прямого и отраженного импульса, после чего нажать кнопку с галочкой на зеленом фоне или клавишу "W" на клавиатуре. Этот замер считается принятым и добавляется к результатам выборки, на основании которых в дальнейшем будет формироваться отчет. Для отмены решения нажмите кнопку "S" на клавиатуре.

6.3. Группировка данных выборки.

Т.к. число рефлектограмм в выборке может достигать десятков тысяч, то для их просмотра и анализа может потребоваться несколько дней. Для ускорения этого процесса в программном обеспечении введена возможность автоматического поиска похожих рефлектограмм, создание групп на их основе и усреднение рефлектограмм, входящих в одну группу.



Для работы с группировкой откройте вкладку "Группировка", справа задайте процент совпадения рефлектограмм и нажмите кнопку "Группировка". Рекомендуется сначала делать группировку для совпадения 100%, затем для 90% и т.д. В результате автоматического анализа, который может занять продолжительное время, получится список групп, расположенный в нижнем левом углу окна. В этом списке указано имя группы, количест-

во рефлектограмм, входящих в группу и признак, принята эта группа в общий результат или нет.

При нажатии на группу в списке, на экране отображается зеленым цветом усредненный график, полученный методом усреднения всех рефлектограмм, входящих в выбранную группу.

Для просмотра рефлектограмм, входящих в группу, используйте кнопки со стрелками, графики этих рефлектограмм отображаются синим цветом.

Для добавления всех рефлектограмм группы к общим результатам, установите курсоры на начало прямого и отраженного импульсов и нажмите кнопку с плюсом на фоне графика. В результате этого, все рефлектограммы выбранной группы добавятся к результатам и в список принятых рефлектограмм. Далее нужно повторить эти действия для всех оставшихся групп.

Для удаления из общих результатов конкретной группы – выберите группу и нажмите кнопку с минусом на фоне графика. При этом она переместится из принятых групп, в текущие.

Для удаления группы из списка групп, нажмите кнопку с красным крестиком. После этого, удаленные рефлектограммы не будут учавствовать в последующих группировках.

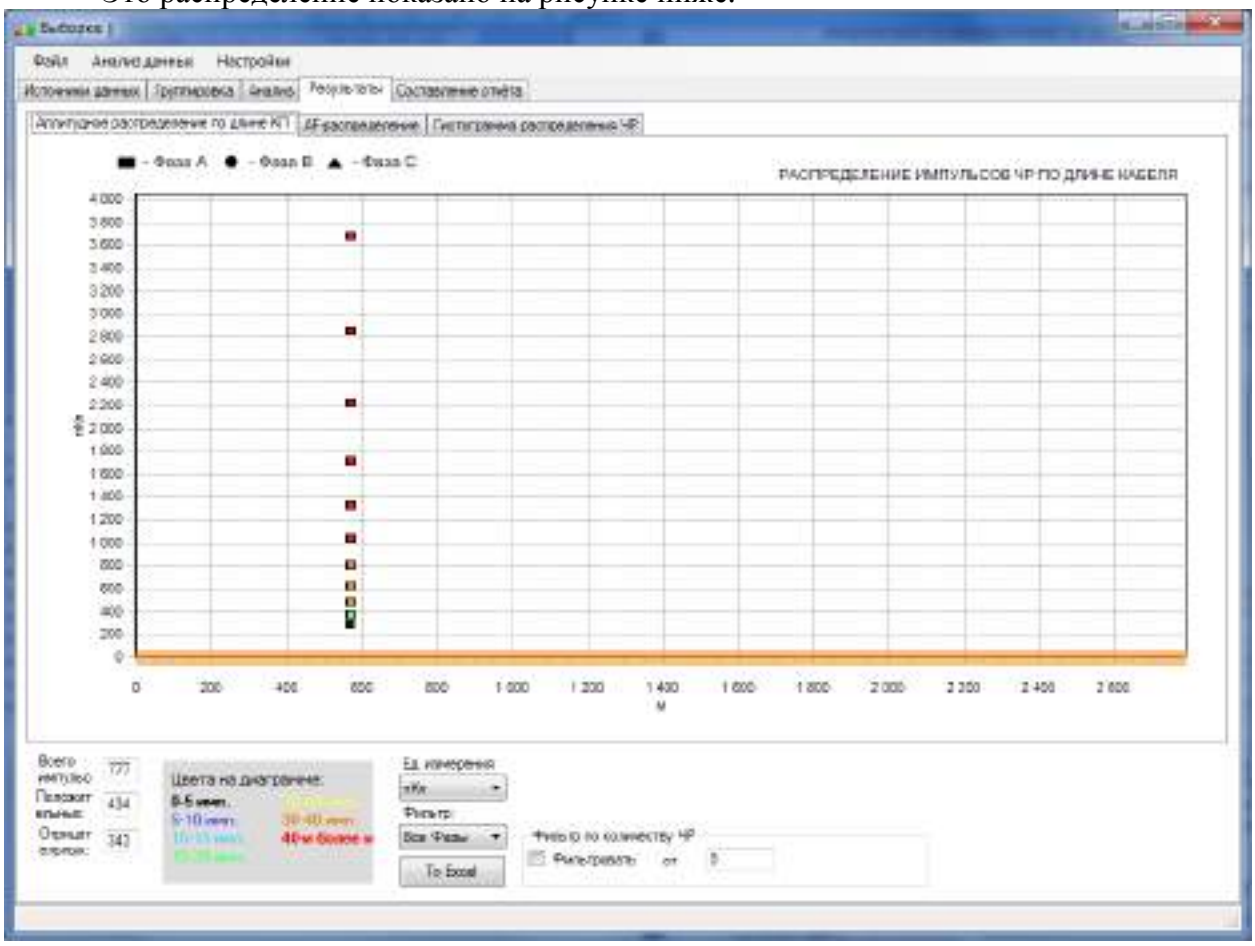
7. Результаты обработки данных программой CPDA

После обработки данных, результаты предоставляются пользователю в графическом и цифровом виде и содержат следующие элементы:

- распределение импульсов ЧР по длине кабельной линии и амплитуде;
- распределение импульсов ЧР по фазе возникновения и амплитуде;
- распределение импульсов ЧР по длине кабеля и количеству импульсов на участок КЛ;
- средний уровень частичных разрядов в КЛ по фазам (в пКл);
- напряжение гашения ЧР по фазам;
- напряжение возникновения ЧР по фазам;
- зоны КЛ с развитием дефектов (в метрах от начала КЛ или в процентах от всей длины КЛ);
- частота колебаний напряжения при проведении тестирования;
- емкость и тангенс угла диэлектрических потерь кабельной линии.

7.1. Распределение импульсов по длине КЛ и амплитуде.

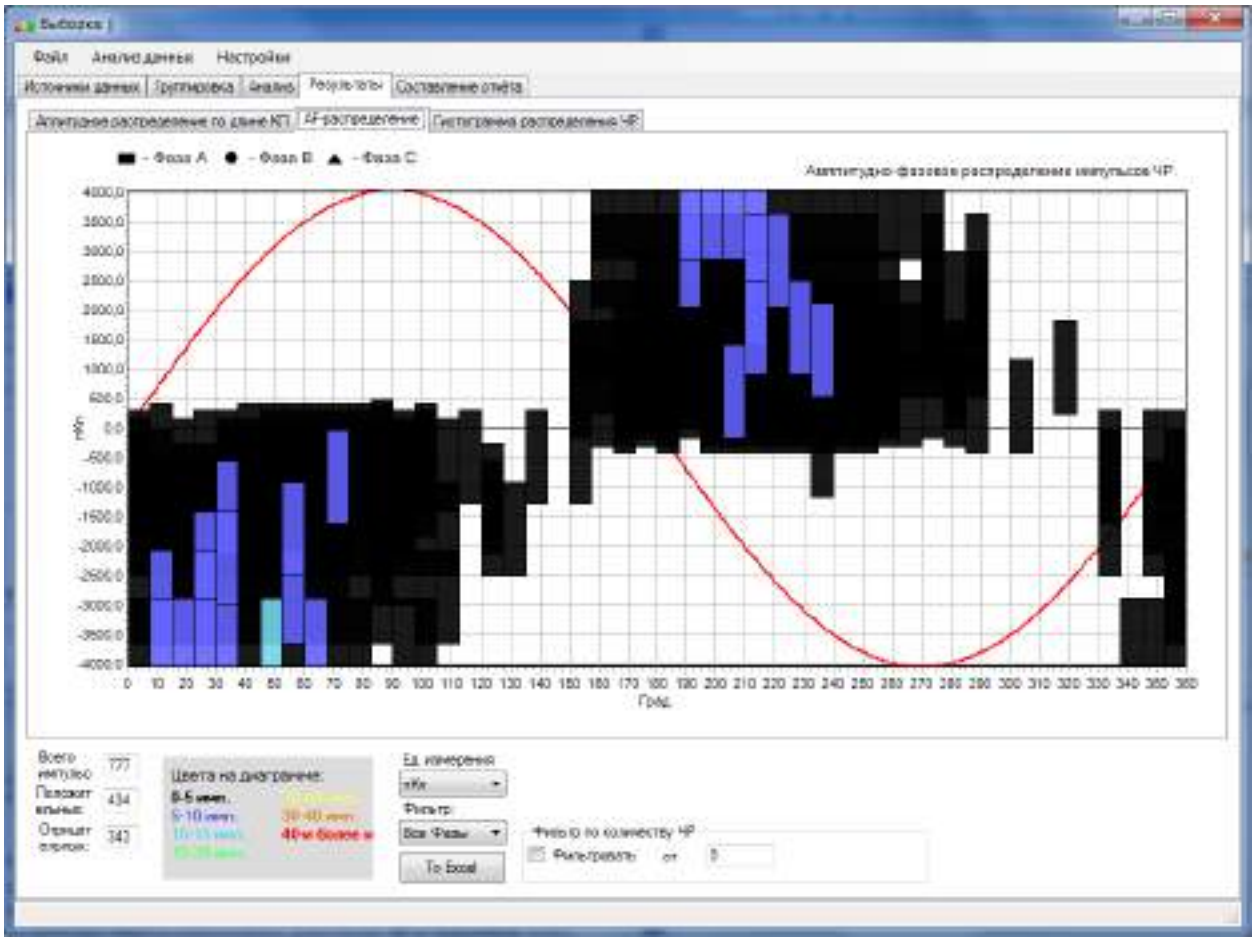
Это распределение показано на рисунке ниже.



Это распределение наглядно показывает участки кабельной линии, где возможно развитие дефектов изоляции (то есть в этом месте возникают импульсы ЧР). Так же по этому распределению можно оценить среднюю величину возникающих импульсов ЧР.

7.2. Амплитудно-фазовое распределение импульсов ЧР.

Пример такого распределения показан на рисунке. Посмотреть его можно, зайдя на вкладку AF-распределение.

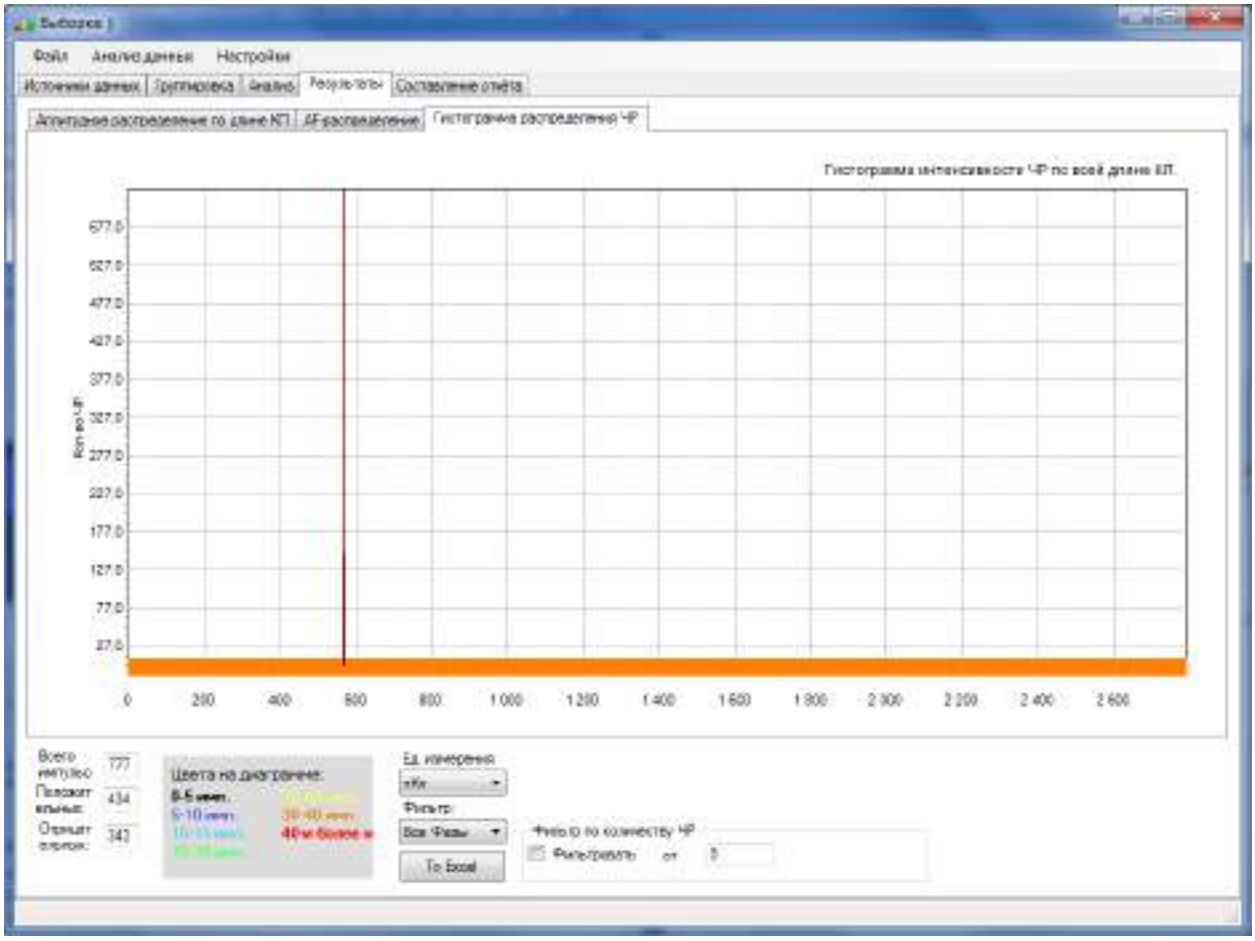


По этому распределению возможно определение типа дефекта.

7.3. Гистограмма распределения ЧР.

Для просмотра гистограммы распределения импульсов ЧР зайдите на вкладку Гистограмма распределения ЧР.

Она отображает количество зарегистрированных импульсов ЧР в локальной точке кабельной линии. Окно с гистограммой распределения показано на рисунке ниже.



8. Составление отчёта по результатам обработки данных.

Для составления отчёта зайдите на вкладку «Составление отчёта» в окне выборки.

8.1. Внесение в отчёт данных об объекте тестирования.

Для внесения данных в отчёт выберите закладку «Данные об объекте тестирования».

Эта вкладка предназначена для ввода текстовой информации о тестируемой кабельной линии и другой сопутствующей информации.

Введите всю имеющуюся информацию о кабельной линии в соответствующие поля и нажмите клавишу «Сохранить». По нажатию на эту клавишу вся введённая информация

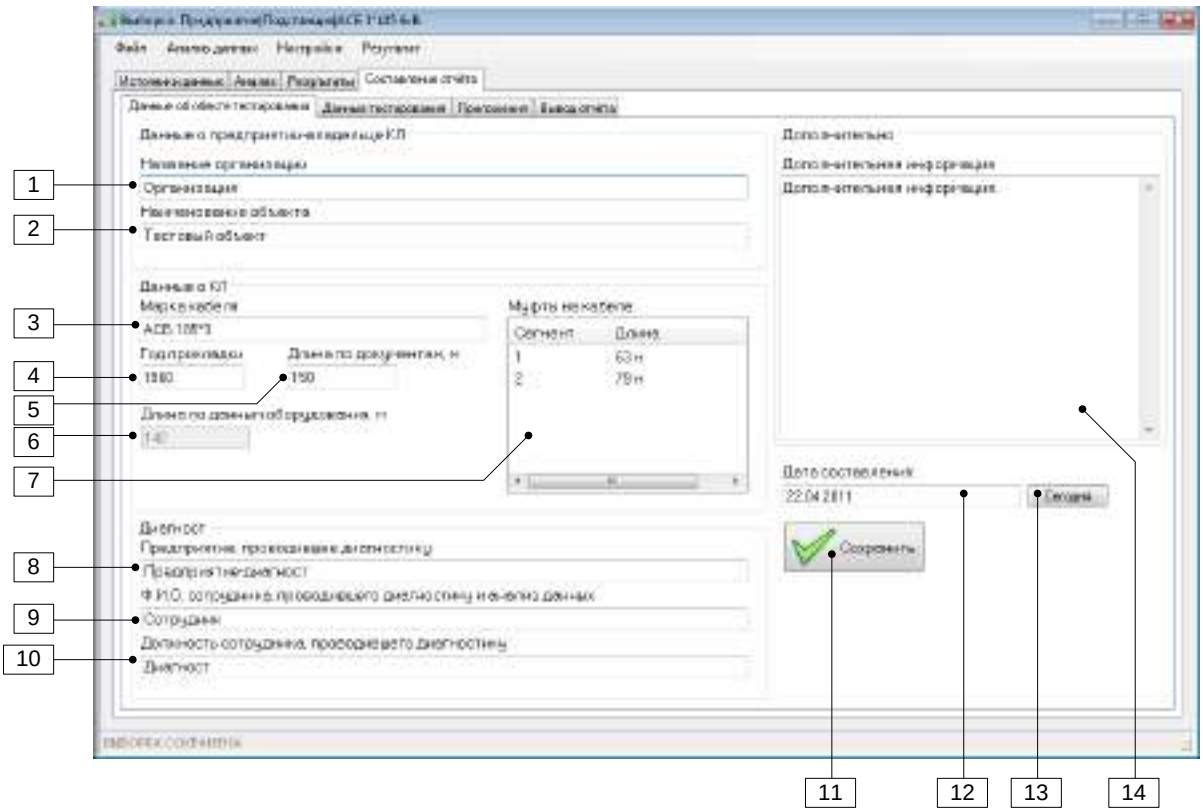


Рисунок 7.1.1.
Заполнение данных об объекте для отчёта.

добавляется к отчёту. Отчёт хранится в одном файле с выборкой. После каждого изменения информации в полях необходимо нажать клавишу «Сохранить».

Затем сохраните выборку в файл. Для этого зайдите в меню «Файл», далее выберите пункт «Сохранить».

1 - Наименование организации, которой принадлежит тестируемая кабельная линия.

2 - Наименование объекта тестирования (Объект, кабельная линия).

3 - Марка кабеля.

4 - Год прокладки КЛ.

5 - Длина кабельной линии по документам (журнал учёта).

6 - Длина по данным оборудования (заполняется автоматически).

7 - Сегменты кабельной линии (в таблице указываются сегменты кабельной линии в метрах, заполняется автоматически).

8 - Предприятие, проводившее диагностику.

9 - Сотрудник, проводивший диагностику.

10 - Должности сотрудника, проводившего диагностику.

11 - Клавиша «Сохранить». По нажатию на эту клавишу вся информация, введённая пользователем, записывается в отчёт, который хранится в одном файле с выборкой.

12 - Дата составления отчёта (заполняется в свободной форме).

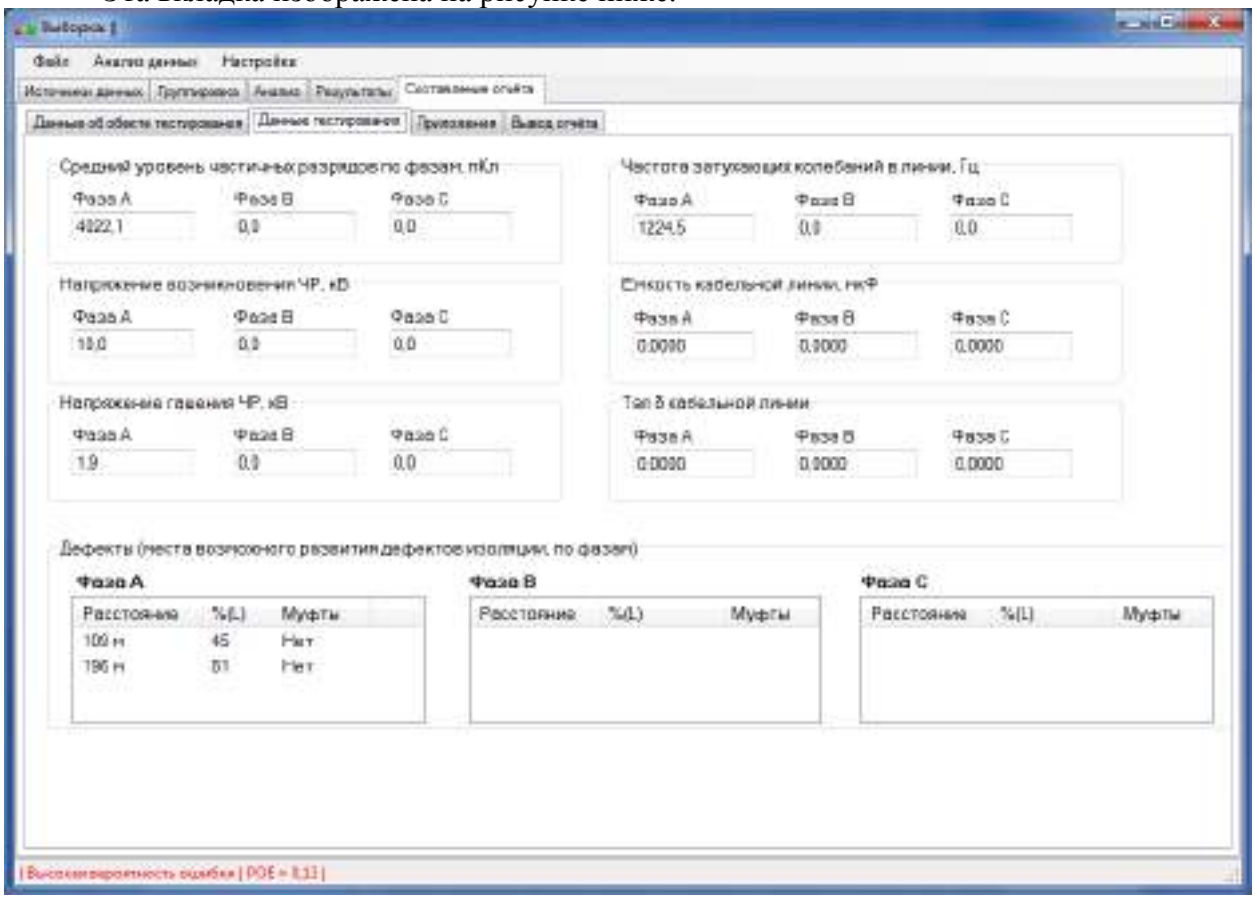
13 - Клавиша «Сегодня». По нажатию на эту клавишу в поле «Дата составления» вписывается текущая дата и время, установленное на компьютере.

14 - Поле дополнительной информации. Заполняется в свободной форме по желанию оператора, если ему необходимо внести какую-либо дополнительную информацию в отчёт.

8.2. Вычисление результатов диагностики для занесения в отчёт.

Для вычисления и отображения результатов диагностики в цифровом виде переключитесь на вкладку «Данные тестирования».

Эта вкладка изображена на рисунке ниже.

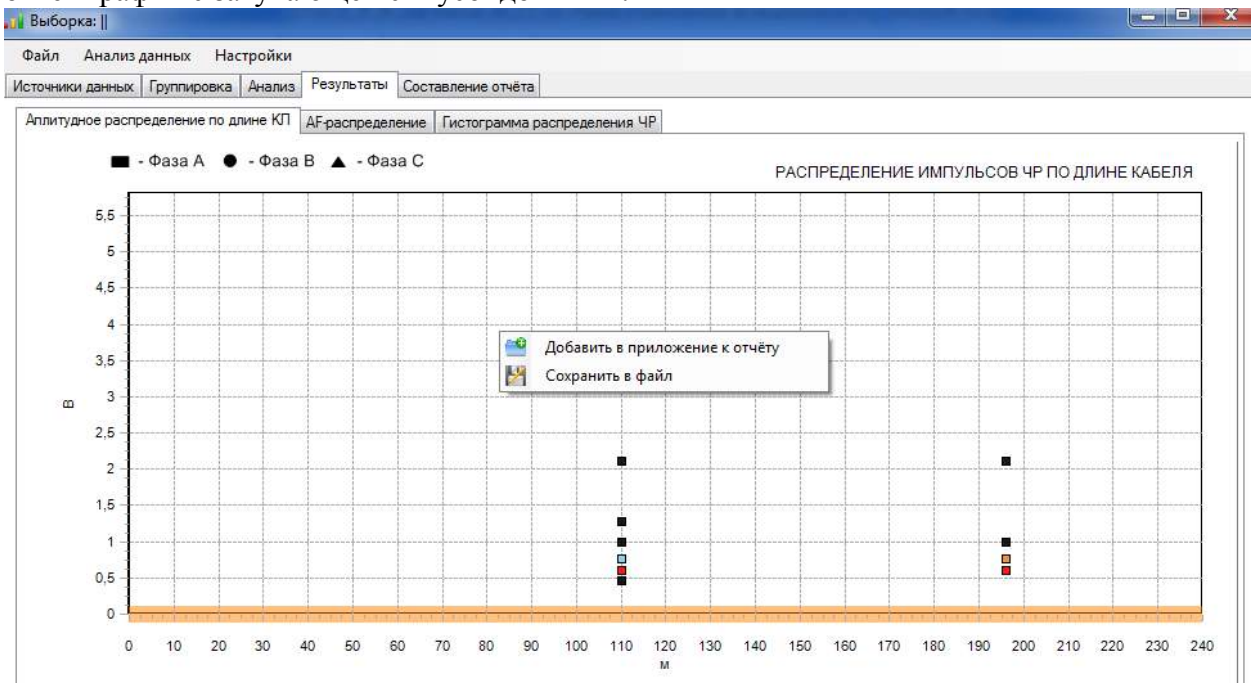


На этой вкладке выводится вычисленный средний уровень частичных разрядов в кабельной линии на каждой фазе, частота затухающих колебаний при проведении тестирования, емкость кабельной линии, тангенс угла диэлектрических потерь, напряжение возникновения ЧР, напряжение гашения ЧР, таблица дефектов. Она имеет следующие поля: «Расстояние» - расстояние в метрах до предполагаемого места дефекта в метрах, «%(L)» - расстояние до места предполагаемого дефекта в процентах от длины кабельной линии, «Муфты» - ближайшие муфты на кабельной линии в диапазоне не более 10 метров от места предполагаемого дефекта.

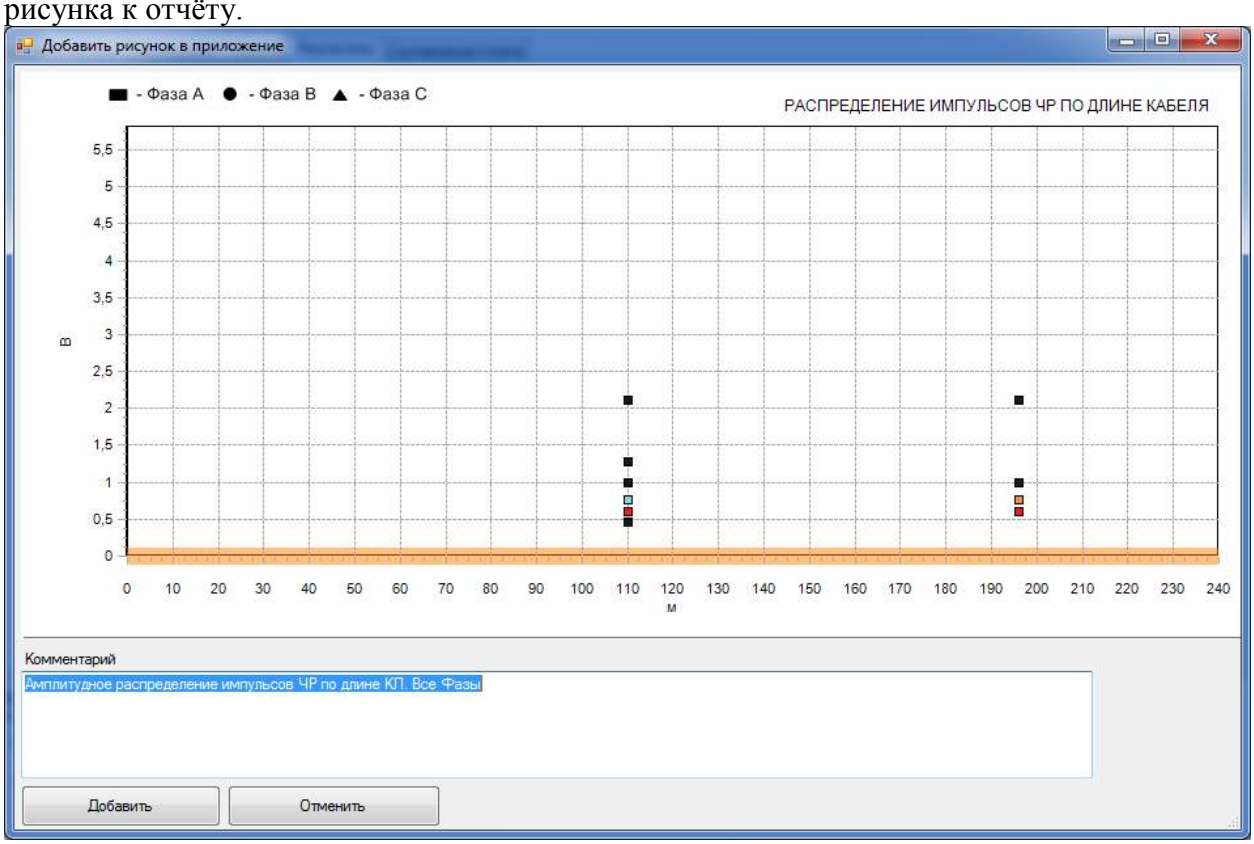
Все эти данные вычисляются только по принятым рефлектограммам во вкладках "Группировка" и "Анализ".

8.3. Добавление в отчёт графической информации.

В приложение к отчёту могут быть добавлены распределения, построенные по данным выборки. Это Амплитудное распределение ЧР по длине кабеля, AF-распределение, гистограмма интенсивности ЧР по длине кабеля. Также можно добавить в отчет график с затухающей синусоидой и ЧР.



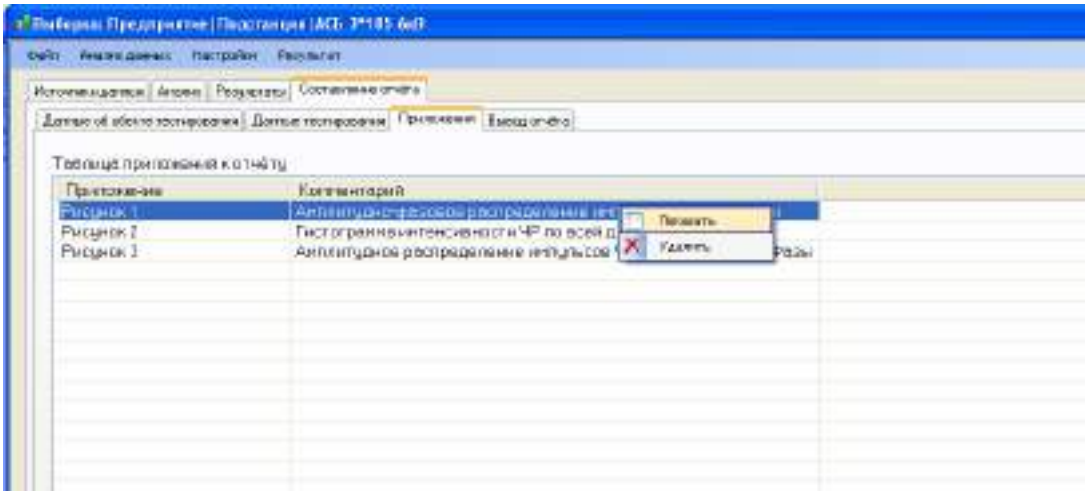
Для добавления любого из графиков щёлкните на нём правой клавишей мыши, после чего на экране появится контекстное меню. В это меню выберите пункт «Добавить в приложение к отчёту», как показано на рисунке ниже. Далее откроется окно добавления рисунка к отчёту.



Просмотреть список всех добавленных к отчёту графических приложений можно на вкладке «Приложения». Эта вкладка показана на следующем рисунке.

Приложения, добавленные в отчёт, представлены в виде таблицы, в которой указаны номер рисунка по порядку и комментарий к рисунку.

Для просмотра какого-либо конкретного графического приложения необходимо выделить его и нажать на правую кнопку мыши. После чего откроется контекстное меню.



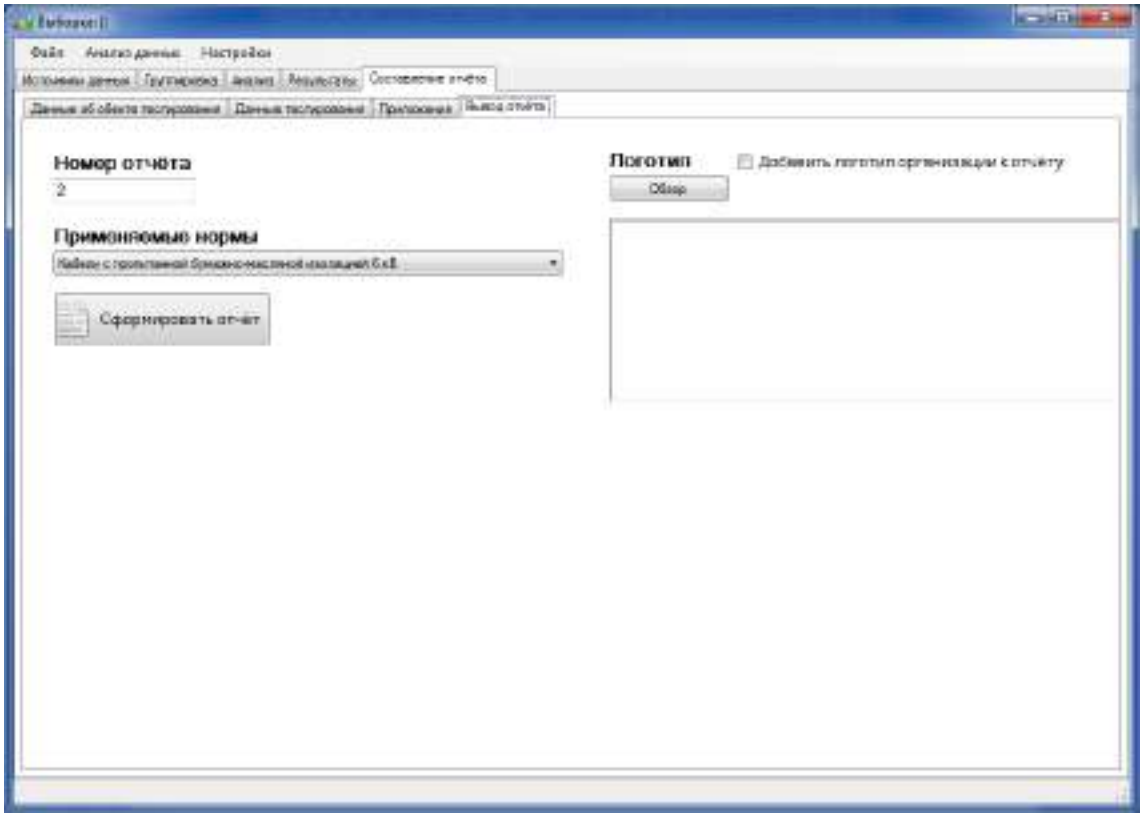
Просмотр графических приложений отчёта.

В этом меню выберите пункт «Показать. Далее откроется окно с изображением и подписью.

После добавления всех приложений обязательно сохраните выборку на жесткий диск. В противном случае все добавленные приложения не будут доступны при следующем открытии выборки.

8.4. Формирование файла отчёта.

Для формирования отчёта зайдите на вкладку «Вывод отчёта».



Выберите применяемые нормы и нажмите клавишу «Сформировать отчёт». По нажатию на эту клавишу программа создаст файл отчёта в папке, указанной в настройках программы. Затем программа даст системе команду на открытие этого файла и при условии, что на компьютере установлена программа для просмотра файлов в формате PDF, он откроется для просмотра.

Информация об изготовителе

Разработка и поставка приборов и программного обеспечения для диагностики в различных отраслях промышленности.

ООО "Димрус"
614000 г.Пермь, ул Пермская, д.70, офис 403
Тел.: +7(342) 212-23-18
Факс.: +7(342) 212-84-74
e-mail: dimrus@dimrus.ru
Сайт: dimrus.ru