



## **ИЗМЕРИТЕЛЬ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТА КАБЕЛЯ ЧЕТЫРЕХКООРДИНАТНЫЙ**

**«Е50, Е50-1, Е35»**

**(Устройство отображения информации)**

**Руководство пользователя**

Томск - 2021

Документ описывает порядок работы с измерительным комплексом E35 при помощи программного обеспечения DExc-XX (ПО). Версия ПО (“DExc-01.exe”) может модифицироваться, улучшая потребительские качества комплекса, а также исходя из возможных рекомендаций заказчика.

ПО предназначено для работы в среде Windows 10 в системе разрядности - x64 или x32 (8086).

Измерительный комплекс построен на базе синхронной промышленной сети реального времени. Каждый пакет данных содержит необходимый объём информации подключённых к сети устройств и имеет строго определенный интервал. Джиттер при передаче данных в сети отсутствует, поскольку интервал для передачи необходимой информации для каждого устройства в сети строго определён и не изменяется во времени. Все устройства в сети равнозначны и не имеют статусов ведущих или ведомых. Таким образом выполняется условие неразрушимости сети при поломке, отключении или добавлении устройств в сеть. Возможна горячая замена, подключение, отключение любых устройств, находящихся в сети. При этом допускается иметь любое количество регистрирующих устройств, блоков управления, дублирующих друг друга и находящихся в сети. Общее количество устройств в сети ограничено ресурсами встроенных драйверов и составляет на данный момент не более 256. Физическая реализация сети основана на базе интерфейса RS-485.

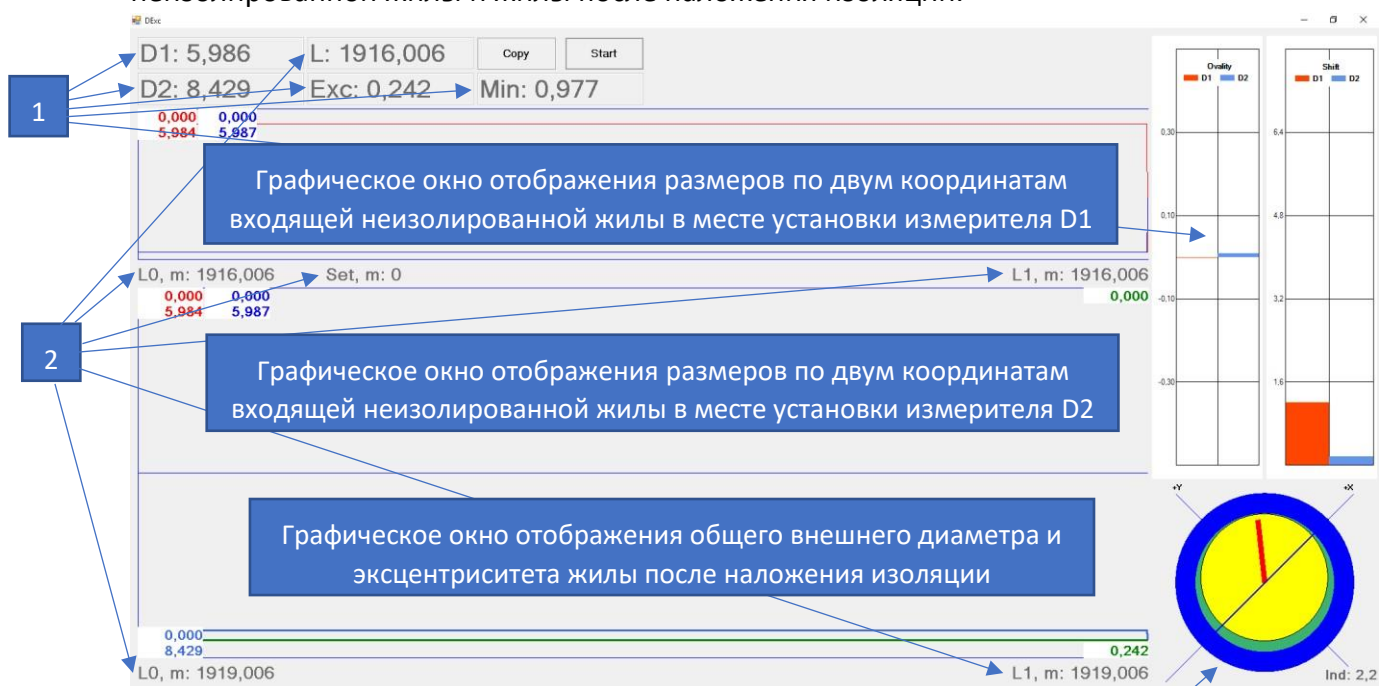
Например, возможно использовать несколько регистрирующих и отображающих устройств, подключённых к данной сети и находящихся в различных точках участка, который обслуживает данная сеть, параллельным подключением дополнительного устройства и установки на него аналогичного ПО. Таким же образом можно подключить несколько блоков управления для дистанционно разнесённых систем управления или приводов.

Измерительный комплекс предназначен для измерения диаметра и эксцентриситета жилы круглого и овального сечения. Для этой цели используются две автономные измерительные системы – измеритель диаметра (D1) и измеритель диаметра и эксцентриситета (D2). Измеритель D1 осуществляет четырех-координатное измерение и сканирование диаметра входящей неизолированной жилы и дистанционно находится в любом месте до участка наложения изоляции, измеритель D2 находится в определенном месте после участка наложения изоляции и осуществляет четырех-координатное измерение диаметра и эксцентриситета изолированной жилы. Расстояние между местом нахождения измерителей D1 и D2 и метражным счетчиком вводится в программу для корректной привязки параметров измеряемой жилы к метражным меткам. Дополнительно в состав комплекса включён метражный счётчик, сочетающий в себе функционал управления и вывод релейных и аналоговых сигналов. Энкодер в состав комплекса не входит. Текущий набор измерителей передаёт в сеть каждый свою информацию, которая используется по назначению соответствующими устройствами, также

взаимодействующими в этой сети. Измеренные приборами D1 и D2 параметры регистрируются ПО с установленной частотой (частота сканирования сети), которая также настраивается при инсталляции измерителя. По умолчанию установлена частота сканирования сети - 90 Гц. Процесс настройки измерителей и сети не описывается в данном документе. Настройки пользовательских параметров ПО там, где это указано далее по тексту, могут быть изменены путём редактирования файла *"config.cfg"* любым текстовым редактором. После изменения параметров требуется произвести перезапуск ПО.

После подключения разъема "USB-RS485" к порту компьютера необходимо произвести запуск ПО – ("DExc-01.exe"). После чего появится окно интерфейса пользователя – Рис. 1. Необходимый COM-порт будет выбран автоматически. При разрыве и восстановлении связи, отключении переходника "USB-RS485" и повторном его подключении связь восстанавливается автоматически. При первичном подключении адаптера связи "USB-RS485" возможно потребуется установить драйвер адаптера. Для этого в системе Windows 10 необходимо в Диспетчере устройств выполнить автоматический поиск необходимого драйвера в сети, предварительно обеспечив доступ компьютера к интернету.

В графической области (Рис. 1) отображается основная информация входящей неизолированной жилы и жилы после наложения изоляции.



## Описание интерфейса.

1 – Окна размерности объекта измерения в миллиметрах, в графической области - “Ovality” – разницы размеров по координатам X и Y. Параметр “D1:” отображает диаметр неизолированной жилы, Параметр “D2:” – диаметр жилы после наложения изоляции. “Exc:” – измеренное значение эксцентриситета жилы, “Min:” – минимальную толщину изоляции. Направление в сторону смещения центрального токоведущего проводника показывается в графическом окне в правом нижнем углу экрана. Направление в сторону смещения центра голой жилы не всегда может показывать точное направление минимальной толщины изоляции (возможно небольшое несоответствие угла в пределах  $\pm 22.5$  Градусов), поскольку при расчетах данного значения учитывается овальность измеренных объектов. Возможная ситуация с несовпадением направления смещения и минимальной толщины изоляции изображена на Рис. 4. Тем не менее, показания минимальной толщины стенки в окне “Min:”, учитывая данную ситуацию, всегда отображаются корректно. В этом же окне в нижней правой части выводятся показания напряжения задающего генератора (индуктора) – “Ind:” в Вольтах. Синим ободком в этой области показана защитная зона, при пересечении которой, вследствие изменения размеров жилы или смещения центрального проводника, изменяется цвет жилы с жёлтого на красный. Толщину защитного слоя возможно ввести в “*config.cfg*” – параметр 1. Значение вводится в миллиметрах. Зеленым цветом отображается поле допуска, в пределах которого может находиться токоведущий проводник.

2 – Окна метражного устройства. Окна “L0” и “L1” в верхнем графическом окне выводят метражную информацию и привязаны к метражным меткам неизолированной жилы на входе в экструдер к месту первого измерителя D1 (диаметра). Окна “L0” и “L1” в нижнем графическом окне выводят метражную информацию уже изолированной жилы на выходе из экструдера и привязаны к месту установки второго измерителя D2 (диаметра и эксцентриситета). Расстояние между каждым из измерителей D1 и D2 и метражным счетчиком вводится при инсталляции в “*config.cfg*” – параметр 2, 3 соответственно. Если прибор D1 стоит до метражного устройства по ходу движения кабеля, то параметр 2 вводится со знаком “минус”, аналогично и для D2 – параметр 3. При изменении направления и скорости движения объекта измерения информация в окнах автоматически корректируется. Объём данных, выводимых в графическом окне всегда одинаков, и имеет 4096 точек. Окно “Set, m:” – выводит значение уставки, по достижении которой производится автоматическое обнуление счётчика метража. Этот параметр, при необходимости, устанавливается на счётном устройстве.

3 – Вертикальные осевые линии (Рис. 2), выводимые в графическом окне, имеют переменный масштаб и расстояние между ними обратно пропорционально скорости движения измеряемого объекта и прямо пропорционально частоте сканирования сети. Таким образом, по интервалу выводимых вертикальных осевых линий можно оценить объём информации в единичном участке сканируемого и измеряемого объекта.

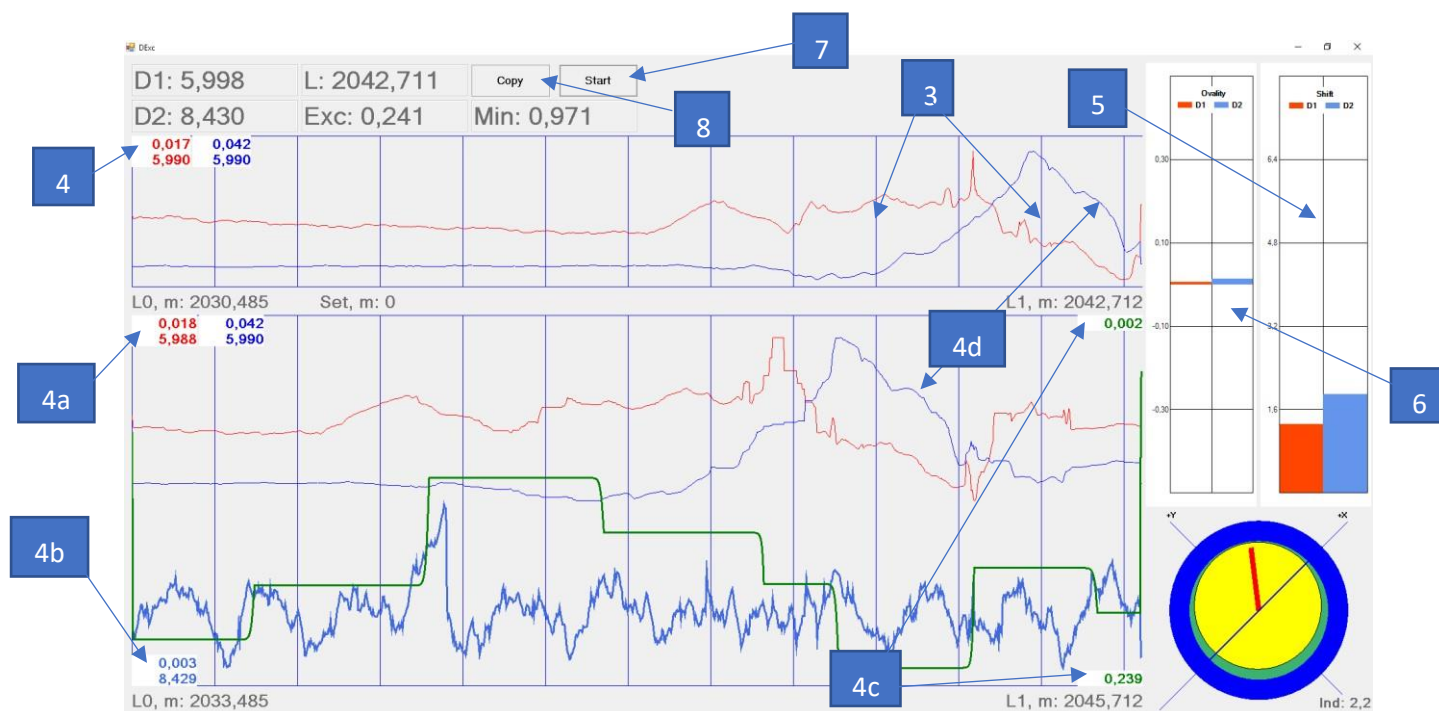


Рис. 2

4 – В окне с надписями красного и синего цвета обозначается размер диаметра в месте установки прибора D1, который выводится в верхнем графическом участке тонкими красными и синими линиями (внизу окна – “5.990” и “5.990”) и его отклонение (вверху – “0.017” и “0.042”) для каждой оси соответственно. Аналогично для нижнего графического окна. Вверху слева (4а) выводится значение диаметра жилы в месте установки прибора D2, на графике этот размер по каждой оси также обозначен красным и синим цветом тонкими линиями. Внизу слева (4b), синим цветом выводится общее значение внешнего диаметра в месте установки прибора D2, на графике этот размер также рисуется синим цветом толстой линией. Справа в области диаграммы вверху и внизу (4c) зеленым цветом выводится значение эксцентриситета и его отклонение, на графике это ступенчатая диаграмма, отрисованная аналогично зеленым цветом толстой линией. Расстояние между графиками (4d) зависит от введенных параметров 2 и 3 в “*config.cfg*”. В данном случае установлены значения “-7” и “-4” метра, дающее разницу в дистанции между D1 и D2 - 3 метра.

5 – Окно “Shift”, отображающее смещение геометрического центра измеряемого объекта от центра рабочей зоны по каждому измерителю D1 и D2 соответственно. Данный параметр является вектором и не имеет отрицательных значений. При установке оборудования желательно следить за тем, чтобы этот параметр был максимально малым. Масштаб вертикальной оси возможно изменить в “*config.cfg*” – параметр 5. Параметр измерителя D2 в определенных пределах регулируется автоматически.

6 – Окно “Ovality”, отображающее разницу размеров по осям X и Y каждого из измерителей D1 и D2 соответственно. Масштаб вертикальной оси возможно изменить в “*config.cfg*” – параметр 4.

7 – Кнопка “Start” / “Stop” (Рис. 3) инициирующая начало записи / останов записи данных в файл. При первичном нажатии будет создан файл с названием, содержащим преамбулу “history\_” и текущую календарную дату. Например, 17 ноября 2020 года будет выглядеть следующим образом: “history\_171120.txt”. При этом выполняется следующее правило: для того, чтобы был сформирован и записан файл данных, необходимо в директории, где находится исполняемый модуль ПО была создана папка “history”. Все файлы с данными в последующем будут размещены в данной папке. При каждом новом нажатии на кнопку в течении текущих календарных суток будет производиться дописывание в этот же файл информации с локальными заголовками, содержащими значение времени начала записи, например:

```
#
13:48:04
L:          d_X:          d_Y:          D_X:          D_Y:          D_Exc_X:          D_Exc_Y:

4.9031601e+02  5.15765e+00  5.15234e+00  8.57333e+00  8.75826e+00  1.90161e-01  -8.90408e-02
4.9031573e+02  5.15764e+00  5.15232e+00  8.57330e+00  8.75850e+00  1.90161e-01  -8.90408e-02
4.9031601e+02  5.15764e+00  5.15232e+00  8.57306e+00  8.75850e+00  1.90161e-01  -8.90408e-02

#
13:48:41
L:          d_X:          d_Y:          D_X:          D_Y:          D_Exc_X:          D_Exc_Y:

4.9133649e+02  5.15740e+00  5.15254e+00  8.57434e+00  8.76046e+00  1.92633e-01  -8.82495e-02
4.9133624e+02  5.15740e+00  5.15254e+00  8.57422e+00  8.76065e+00  1.92633e-01  -8.82495e-02
4.9133600e+02  5.15740e+00  5.15254e+00  8.57414e+00  8.76059e+00  1.92633e-01  -8.82495e-02
```

Если запись данных будет активна в период смены календарных суток, новый файл сформирован не будет и запись текущих данных будет продолжена в уже имеющемся файле. Новый файл с изменённым значением даты будет сформирован при последующем нажатии кнопки “Start”.

Файл с данными представляет собой текстовый файл, каждый параметр которого разделён знаками табуляции. Первый столбец содержит значения длины метражного устройства в месте установки измерителя D2, второй и третий - размеры голой жилы, четвертый и пятый - размеры диаметра изолированной жилы, с шестой и седьмой - смещение голой жилы по осям X и Y. Все данные привязаны к месту установки измерителя D2 и представлены в виде вещественных чисел.

Объем информации, который может быть записан в файл зависит от количества импульсов на один оборот энкодера, подключенного к счётному устройству (см. Паспорт). Каждая новая строка для вывода в графическое окно и в файл будет сформирована при любом изменении значения метражного устройства, (состояния энкодера) но не чаще установленной частоты сканирования сети.



Рис. 3

8 – Кнопка “Copy” производит копирование сформированных файлов данных с внутреннего носителя информации на внешний сменный накопитель. В качестве внешнего накопителя может быть любое сменное устройство, не имеющее защиты от записи, подключённое к порту USB. Для успешного копирования данных в корне внешнего сменного накопителя должна находиться папка “history”. В противном случае данные скопированы не будут. Данная операция имеет статус только копирования. Данные на внутреннем носителе не удаляются, поэтому необходимо отслеживать максимально возможный объем накопленных данных исходя из ресурса внутреннего накопителя регистрирующего устройства (компьютера).

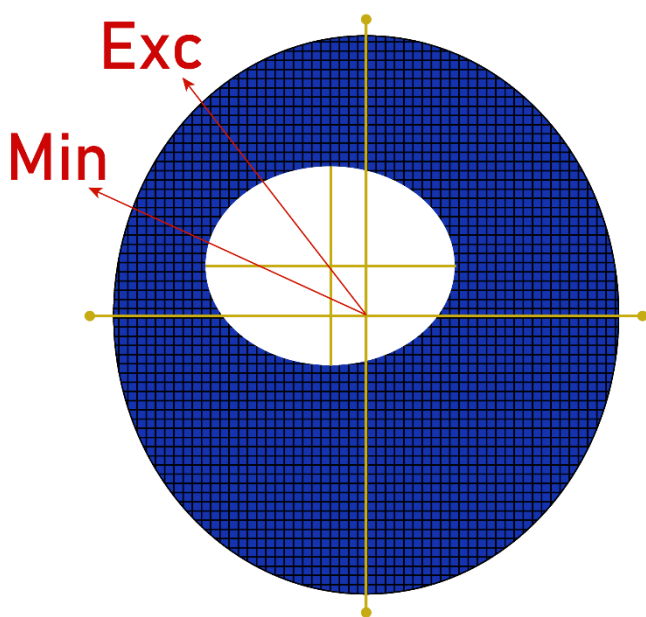


Рис. 4

Из-за овальности центральной токоведущей жилы и овальности внешней оболочки в некоторых случаях можно наблюдать несовпадение направлений смещения центрального проводника и минимальной толщины стенки изоляции. Поскольку измерители D1 и D2 имеют систему четырехкоординатного измерения объекта, овальность возможно определить при любом угле скрутки измеряемого объекта

и корректно рассчитать минимальную толщину  
стенки изоляции.

### Функции управления.

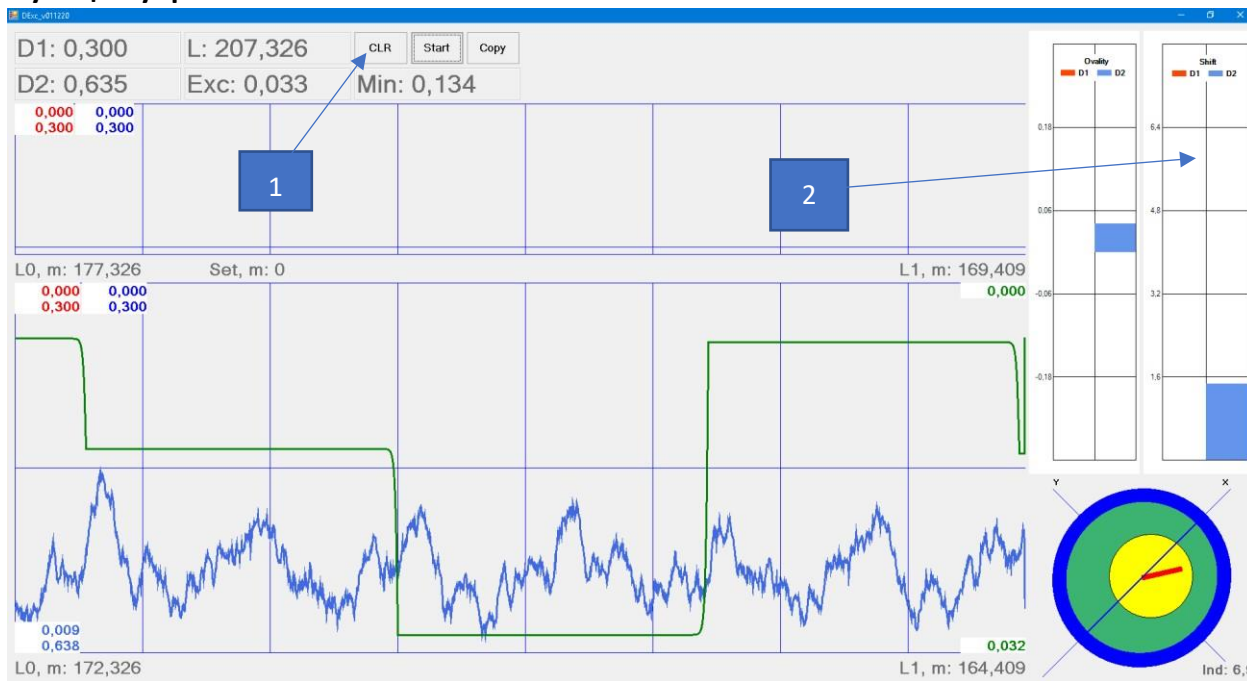


Рис. 5

В случае отсутствия необходимости использовать измерительную головку D1 можно продолжать использовать измерительную систему, при этом значение входящего диаметра вводится вручную в файле *“configsys.cfg”* – параметр 5. График будет выглядеть соответствующим образом – Рис. 5.

При использовании специализированного моста *“USB-SyncProfiNET”* автоматически добавляются некоторые кнопки управления параметрами приборов, например, *“1”* – рис. 5, при нажатии которой происходит сброс показаний метражного счетчика. Дополнительно, при однократном нажатии на поле *“2”* происходит переключение вида графиков, рис. 6. Данная последовательность нажатия является реверсивной. На дополнительном поле появляются следующие кнопки управления *“2”*: *“+”*, *“-”*, *“Есс 0”*, *“Set”*, рис. 6, и два дополнительных графика *“EMS”* красного и синего цвета. Данные графики являются диагностическими. Кнопками *“+”* и *“-”* устанавливается необходимая мощность индуктора, кнопкой *“Есс 0”* производится калибровка нуля эксцентриситета, кнопка *“Set”* служит для записи измененных параметров в энергонезависимую память прибора.



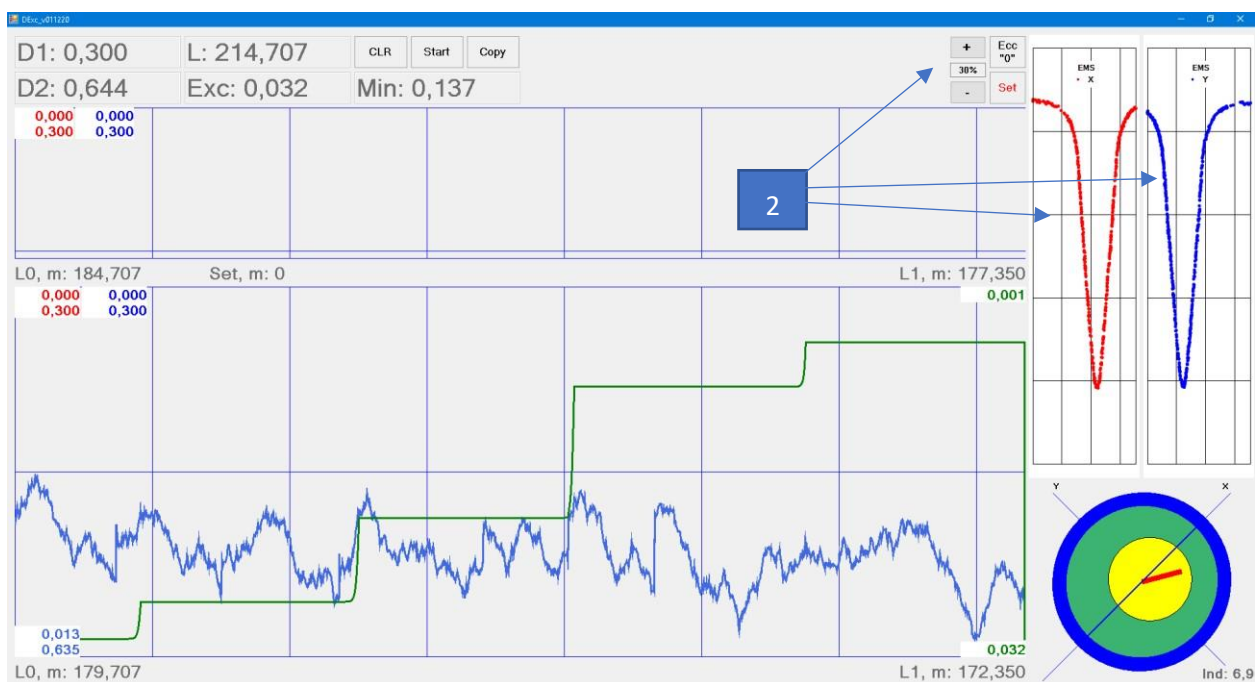


Рис. 6

Структура файла конфигурации "config.cfg":

```
; *****
1      0.05
2      -30
3      -35
4      0.3
5      8
6      0
7      0
8      0
9      0
10     0
11     0
; *****
1 - Wall thickness: +(Real)
2 - Offset between devices ["D1" - "Counter"], meters
3 - Offset between devices ["D2" - "Counter"], meters
4 - Ovality
5 - Shift
6 - Revers_XY_D1: 0 - No / 1 - Yes
7 - Revers_X_D1: 0 - No / 1 - Yes 8 - Revers_Y_D1: 0 - No / 1 - Yes
9 - Revers_XY_D2: 0 - No / 1 - Yes 10
- Revers_X_D2: 0 - No / 1 - Yes
11 - Revers_Y_D2: 0 - No / 1 - Yes
```

Структура файла конфигурации “*configsys.cfg*”:

**1        230400**  
**2        0**  
**3        1**  
**4        50**  
**5        0.3**

; \*\*\*\*\* 1

- BoudRate:

: 9600  
: 19200  
: 38400  
: 57600  
: 115200  
: 230400  
: 460800  
: 921600

2 - Active Address Ecc for Synchronization

: 0..63 (Number)

3 - Active Address Counter for Synchronization

: 0..63 (Number)

4 - Frequency Blink

: 1..250 (Number)

5 - Diameter Input

: 0 - Device

: > 0 Software, Hand Input

Жирным цветом выделена информация, изменяющая настройки программы. Первый столбец содержит название параметра, второй его значение. Разделителем может служить знак табуляции или пробел. Набор параметров обязательно должен завершаться пустой строкой. Звездочки отделяют комментарии к служебной информации.