

ЗАО "НПО "Интротест"

УСТАНОВКА МАГНИТОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ МК-3Э
(базовая комплектация)

Руководство по эксплуатации
РЭ 4276.003.20872624.2002

г. Екатеринбург

2012

Содержание

1	Описание и работа установки	2
1.1	Назначение	2
1.2	Технические характеристики	2
1.3	Состав установки	3
1.4	Устройство и работа установки	4
1.5	Маркировка	5
1.6	Упаковка	5
2	Использование по назначению	6
2.1	Эксплуатационные ограничения	6
2.2	Подготовка установки к использованию	6
2.3	Использование установки	6
2.3.1	Подготовка установки к измерению	6
2.3.2	Руководство пользователя	7
2.3.3	Измерение кольцевого образца	13
2.3.4	Измерение протяженного образца в соленоиде СД-3	15
2.3.5	Измерение протяженного образца в соленоиде СД-3 методом сброса	15
2.3.6	Измерение в режиме "Поверка"	16
3	Техническое обслуживание	17
3.1	Общие указания	17
3.2	Меры безопасности при работе с установкой	17
4	Поверка установки	17
5	Текущий ремонт	17
6	Хранение	18
7	Транспортирование	18
8	Сведения об изготовителе и гарантийные обязательства	18
9	Свидетельство о приемке	19
	Рисунки	20
	Таблицы 1-3	43
	Сертификат об утверждении типа	45

Настоящий документ (руководство по эксплуатации, совмещенное с паспортом) предназначен для изучения магнитоизмерительной установки МК-3Э (в дальнейшем установка) и содержит описание устройства, принципа действия, технических данных и других сведений, необходимых для обеспечения ее правильной эксплуатации.

К работе с установкой допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и прошедшие обучение эксплуатации установки в рамках настоящего руководства.

1 Описание и работа установки

1.1 Назначение

1.1.1 Магнитоизмерительная установка МК-3Э предназначена для автоматического измерения магнитных характеристик кольцевых образцов магнитно-мягких материалов и протяженных образцов в соленоиде СД-3 (далее соленоид) по ГОСТ 8.377.

1.1.2 Установка предназначена для эксплуатации в помещениях при температуре окружающего воздуха в диапазоне от плюс 10°C до плюс 40°C и относительной влажности до 80% при 25°C.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Объектом контроля являются кольцевые и протяженные образцы из магнитомягких материалов.

1.2.2 Размеры кольцевых образцов: внутренний диаметр от 4 мм до 80 мм, наружный диаметр от 6 мм до 100 мм, высота от 4 мм до 20 мм. Допускается измерение образцов других размеров. Допуски на геометрические размеры образцов по ГОСТ 8.377. Размеры, масса и плотность образцов вводятся оператором с клавиатуры перед началом измерения.

1.2.3 Размеры протяженных образцов для измерения в соленоиде: пакет из полос длиной от 100 мм до 400 мм, сечением – квадрат со стороной от 1 мм до 10 мм; пруток длиной от 100 мм до 400 мм и поперечным размером до 10 мм. Допускается измерение образцов других размеров. Размеры образцов вводятся оператором с клавиатуры перед началом измерения.

1.2.4 Материал образцов – магнитно-мягкие сплавы и электротехнические стали.

1.2.5 Измеряемые характеристики кольцевых образцов:

- магнитная петля гистерезиса $B(H)$ по точкам, Тл, А/м;
- основная кривая намагничивания $B(H)$ по точкам, Тл, А/м;
- остаточная индукция B_r , Тл;
- коэрцитивная сила по индукции $H_{св}$, А/м;
- максимальная магнитная проницаемость μ_m ;
- магнитная проницаемость μ_e в заданном поле;
- начальная магнитная проницаемость μ_n ;
- индукция в заданном поле B_n , Тл.

1.2.6 Измеряемые характеристики протяженных образцов в соленоиде:

- коэрцитивная сила по индукции $H_{св}$, А/м;
- коэрцитивная сила по намагниченности $H_{сJ}$, А/м.

1.2.7 Диапазоны изменения намагничивающего тока для кольцевых образцов: первый - 0-0.05А, второй – 0-0.1А, третий – 0-0.5А, четвертый 0-1.0А, пятый – 0-5.0А, шестой – 0-10А.

Погрешность установки тока при измерении не более $\pm 0,2\%$ от максимального значения в диапазоне.

1.2.8 Диапазоны изменения намагничивающего тока для протяженных образцов в соленоиде: первый - 0-0.05А, второй – 0-0.1А, третий – 0-0.5А, четвертый 0-1.0А, пятый – 0-5.0А. Погрешность установки тока при измерении не более $\pm 0,2\%$ от максимального значения.

1.2.9 Относительная погрешность измерений для доверительной вероятности 0.95, не более:

- измерения точек магнитной петли гистерезиса и основной кривой намагничивания по индукции $\pm 3\%$, по напряженности магнитного поля $\pm 2\%$ (на кольцевых образцах);
- измерения остаточной индукции B_r и индукции в заданных полях $\pm 3\%$ (на кольцевых образцах);
- измерения коэрцитивной силы по индукции $H_{св}$ (на кольцевых образцах) $\pm 2\%$;
- измерения магнитных проницаемостей μ_m , μ_e , $\pm 5\%$;
- измерения начальной магнитной проницаемости μ_n $\pm 7\%$;
- измерения коэрцитивной силы по индукции $H_{св}$ и по намагниченности H_cJ (на протяженных образцах) $\pm 2\%$.

1.2.10 Эксплуатационные характеристики:

- напряжение питания, В, от сети 220 ± 22 ;
- потребляемая мощность при питании от сети, ВА, не более 600;
- габаритные размеры, мм, 290x130x260;
- масса, кг, не более 10;

1.2.11 Установка обеспечивает технические характеристики в пределах нормы через 5 минут после включения.

1.2.12 Установка допускает непрерывную работу в течение 8 часов и более.

1.2.13 Установка подлежит поверке в организациях, аккредитованных на право поверки, не реже 1 раза в 1 год.

1.3 Состав установки

1.3.1 В состав установки входят:

- электронный измерительно-управляющий блок и стабилизированный источник намагничивающего тока в едином корпусе (далее электронный блок);
- носитель с программным обеспечением;
- руководство по эксплуатации;
- Свидетельство о поверке Росстандарта;
- Копия Сертификата утверждения типа;
- компьютер;
- принтер;
- контрольный кольцевой образец.

1.3.2 Не рекомендуется устанавливать на компьютер игровые программы.

1.4 Устройство и работа установки

1.4.1 Принцип работы установки заключается в перемагничивании образца по петле гистерезиса и намагничивании по основной кривой намагничивания в постоянном поле по задаваемому режиму, измерении магнитной индукции и напряженности поля в точках петли гистерезиса и кривой намагничивания посредством коммутации намагничивающего поля и вычисления магнитных характеристик измеряемого образца.

1.4.2 Функциональная схема установки приведена на рис.1.

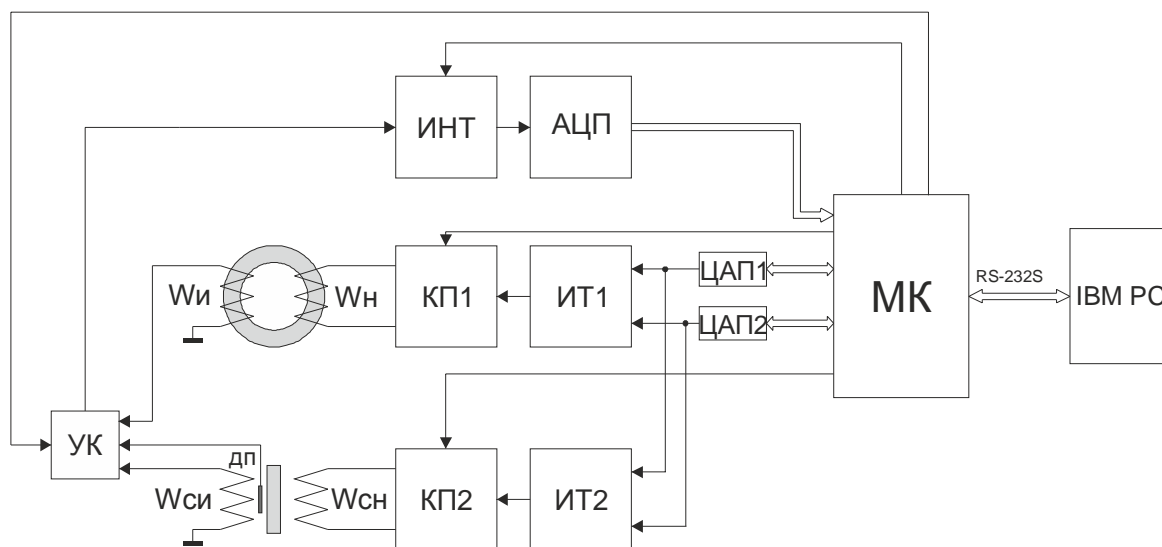


Рис. 1 Функциональная схема установки МК-3Э

На рис.1 приняты обозначения:
 МК – микроконтроллер;
 ЦАП1, ЦАП2 – цифро-аналоговые преобразователи;
 ИТ1, ИТ2 – стабилизированные источники тока;
 КП1, КП2 – коммутаторы полярности намагничивающего тока;
 ИНТ – интегратор;
 АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
 W_n , $W_{и}$ – намагничивающая и измерительная обмотки кольцевого образца;
 $W_{сн}$ – намагничивающая обмотка соленоида или электромагнита;
 $W_{си}$ – измерительная катушка для протяженного образца или магнита;
 УК – управляемый ключ измерительных каналов;
 IBM PC – персональный компьютер.

1.4.3 При измерении кольцевого образца и управляющие коды микроконтроллера МК поступают в намагничивающее устройство, состоящее из цифро-аналогового преобразователя ЦАП1, стабилизированного источника тока ИТ1 и коммутатора полярности КП1, которое преобразует управляющие входные коды в изменяющийся и переключающийся по заданной программе ток в намагничивающей обмотке W_n . Сигналы с измерительной обмотки $W_{и}$ через управляемый ключ поступают на измерительное устройство, состоящее из управляемого интегратора ИНТ и АЦП, и преобразуются в цифровой код, соответствующий значению магнитной индукции в измеряемой точке петли гистерезиса или кривой намагничивания. Входной цифровой код микроконтроллер передает в компьютер. Компьютер IBM PC обрабатывает поступившие коды, определяет все заданные для измерения характеристики, представляет информацию в числовом и графическом виде на экране монитора и запоминает измерительную информацию в файле данных.

1.4.4 При измерении протяженного образца в соленоиде управляющие коды микроконтроллера МК поступают в намагничивающее устройство, состоящее из цифро-аналогового преобразователя ЦАП2, стабилизированного источника тока ИТ2, коммутатора полярности КП2, которое преобразует управляющие входные коды в изменяющийся и переключающийся по заданной программе ток в намагничивающей обмотке $W_{сн}$. Сигналы с измерительной обмотки $W_{си}$ поступают на измерительное устройство, состоящее из управляе-

мого интегратора ИНТ и АЦП, и преобразуются в цифровой код, соответствующий значению магнитной индукции в измеряемой точке петли гистерезиса или кривой намагничивания. Входной цифровой код микроконтроллер передает в компьютер. Компьютер IBM PC обрабатывает поступившие коды, определяет все заданные для измерения характеристики, представляет информацию в числовом и графическом виде на экране монитора и запоминает измерительную информацию в файле данных.

1.4.5 Конструктивно установка выполнена в виде электронного блока, в котором размещены измерительно-управляющее устройство и управляемый источник стабилизированного намагничивающего тока для намагничивающих обмоток кольцевых образцов, и соленоида.

1.4.6 На передней панели электронного блока расположены 4-х контактные отжимные клеммы "Ин Ик" (черные) "Нн Нк" (красные) для подключения, соответственно, измерительной и намагничивающей обмоток кольцевого образца, клеммы "Н" "К" для подключения намагничивающей обмотки соленоида, сетевой выключатель и светодиод индикации включения питания.

Во время измерения должно быть подключено одно устройство (кольцо, соленоид или пермеаметр)!

1.4.7 На задней панели электронного блока расположен разъем DB-9F для подключения к компьютеру, гнездо питания с предохранителем.

1.5 Маркировка

1.5.1 На передней панели электронного блока нанесены:

- наименование установки;
- заводской номер;
- логотип предприятия-изготовителя;
- надпись "Нн Ин Ик Нк" около колодки с отжимными клеммами;
- надписи "Н" и "К" около клемм подключения намагничивающей обмотки соленоида.

1.5.2 На таре упакованной установки по ГОСТ 14192 нанесено:

- полное или условное наименование грузополучателя;
- наименование пункта назначения;
- количество грузовых мест в партии;
- габаритные размеры грузового места;
- массы брутто и нетто;
- манипуляционные знаки 1, 3, 11, 19 по ГОСТ 14192.

1.6 Упаковка

1.6.1 Блоки установки должны быть упакованы в деревянные или картонные ящики с внутренними размерами не менее 290x130x260.

1.6.2 Эксплуатационная документация, поставляемая вместе с установкой, должна быть вложена в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 23170.

1.6.3 В каждый ящик должен быть вложен упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и обозначение блока установки;
- состав комплекта поставки;
- дата упаковки;
- подпись лица, ответственного за упаковку;

- штамп предприятия-изготовителя.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Установка предназначена для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от плюс 5°С до плюс 45°С и относительной влажности не более 98% при 25°С.

2.1.2 Для исключения влияния электромагнитных помех на работу электронного блока установки установить его на расстоянии не менее 2м от работающих электромагнитных устройств и металлических конструкций.

2.2 Подготовка установки к использованию

2.2.1 Вскрыть упаковочные ящики, предварительно убедившись в их целостности, вынуть электронный блок и внешним осмотром проверить комплектность изделия и соответствие его настоящему руководству.

2.2.2 С целью обеспечения мер безопасности запрещается приступать к работе с установкой, не ознакомившись с настоящим руководством по эксплуатации.

2.3 Использование установки

2.3.1 Подготовка установки к измерению

2.3...1 Присоединить электронный блок установки через разъем на задней панели к COM-порту системного блока РС IBM.

2.3...2 Присоединить кабель питания к гнезду питания и включить в сеть переменного тока.

2.3...3 Включить компьютер.

2.3...4 Создать на жестком диске компьютера рабочую папку, скопировать в нее файл "Sgl07.exe" и "Sgl07.ini" с носителя программного обеспечения.

2.3...5 Для измерения кольцевого образца подключить намагничивающую и измерительную обмотки с известным числом витков кольцевого образца с известными геометрическими размерами, массой и плотностью к отжимным клеммам "Нн Нк" (красные) и "Ин Ик" (черные), соответственно, на передней панели электронного блока.

2.3...6 Для измерения протяженного образца в соленоиде поместить образец с надетой на него измерительной обмоткой в соленоид. Присоединить концы проводов от намагничивающей обмотки к клеммам "Н" и "К", а концы измерительной обмотки к отжимным клеммам "Ин Ик" (черные).

2.3...7 Включить тумблер "Сеть", при этом должен загореться светодиод индикации наличия питания. Установка готова к измерению.

2.3...8 Запустить выполнение файла "Sgl07.exe". При первом запуске на экране монитора появляется сообщение "Файл не обнаружен. Создать новый?" и после подтверждения "ОК" в рабочей папке создаются файл Sgl07.log записи сообщений об ошибках, файлы Sgl07.gb0, Sgl07.gb1 хранения размеров и других исходных данных образцов и файл Sgl07.dat хранения измерительной информации.

- 2.3...9 При запуске программы при нарушении обмена данными с компьютером возможно появление сообщения "Ненадежная физическая связь устройства". Рекомендуется закрыть и перезапустить программу "Sgl07.exe".
- 2.3...10 Категорически запрещается производить подключение, отключение обмоток во время проведения измерения.

2.3.2 Руководство пользователя

2.3...1 Работа установки начинается запуском файла "Sgl07.exe". На экране появится основное окно (рис.2). Если установка не присоединена к компьютеру или не включена, то появляется окно с сообщением: "Error Устройство не найдено".

2.3...2 В верхней части экрана расположены:

- в первой строке кнопки "Измерения", "График", "Сервис", "О программе";
- во второй строке кнопки "История", "Результат", "Поверка";
- в третьей строке линейка индикации процесса измерения "Этап измерения" и надпись выполняемого этапа измерения, а также кнопки перехода и останова:



- переход на первое сохраненное измерение,



- переход на предыдущее измерение,



- переход на следующее измерение,



- переход на последнее измерение,



- отмена текущего измерения.

2.3...3 В графическом окне отображается графики петли гистерезиса, кривой намагничивания, проницаемости, в текстовом окне – исходные данные и магнитные характеристики последнего измеренного образца. Внизу расположена строка значений поля, индукции и проницаемости в точке, отмеченной на графике курсором.

2.3...4 Кнопка "Измерения" открывает поверх основного окна меню с кнопками "Новое измерение", "Файл", "Копировать", "Экспорт", "Отчет", "Выход". (Рис.3).

2.3...5 Кнопка "Новое Измерение" открывает меню с окнами ввода исходных данных образца и типа измерения.

Исходные данные:

- Номер образца;
- Материал;
- Оператор.

Тип измерения:

- кольца;
- в соленоиде;
- в эл. магните;
- в пермеамetre.

2.3...6 Установка флажка в окошке "Измерение кольца" открывает окно ввода данных и параметров кольцевого образца (рис.4):

- Диаметры образца: Внутренний [мм] Наружный [мм];
- Масса [г] и плотность [г/см³] образца;
- Внутренний и наружный диаметры и высота каркаса [мм] (при установленном флажке в окошке "Каркас"), если измеряемый образец помещен в каркас;
- Число витков намагничивающей и измерительной обмоток;

- Диаметры проводов намагничивающей и измерительной обмоток и толщина изоляции [мм] между кольцом и измерительной обмоткой для автоматического учета потоков рассеяния вне сечения образца при определении индукции образца.
- 2.3...7 Измерение требуемых характеристик задают установкой флажка в соответствующем окошке:
- Петля гистерезиса;
 - Кривая намагничивания;
 - Начальная проницаемость;
 - Индукция в поле;
 - Только H_c B_r B_{max} (при отключенном флажке в окошке "Петля гистерезиса");
 - Способ задания максимального поля: "Явное значение" или "Отношение H_{max}/H_c ".
- 2.3...8 Установка флажка в окошке "Индукция в поле" открывает справа окно с заданными значениями магнитного поля, в которых измеряется индукция и проницаемость по кривой намагничивания. Напротив нужных полей установить флажки. После ввода исходных данных и измеряемых характеристик и нажатия кнопки "ОК" начинается автоматическое измерение.
- 2.3...9 Установка флажка в окошке "в соленоиде" открывает меню с окнами ввода исходных данных протяженного образца и измеряемых характеристик (Рис. 5):
- Номер образца;
 - Материал;
 - Оператор;
 - Длина [мм];
 - Сечение [мм²] образца;
 - Сечение [мм²] измерительной катушки;
 - Число витков измерительной катушки;
 - Окошки задания типа измерения "Петля гистерезиса", "Кривая размагнич.", "Только H_c B_r B_{max} ";
 - Окошко "Катушка поля" (при измерении в соленоиде не используется);
 - Окошки задания подключенных обмоток соленоида "Н1К1Н2К2Н3К3", "Н1-К1" и "Н2-К2";
 - Движок и окошко ввода для приблизительного и точного задания максимального поля от 0 до 4000 единиц "Максимальное поле [условные единицы] 1...4000";
 - Окошки задания диапазонов с максимальным током 0.05А, 0.10А, 0.5А, 1.0А и 5.0А, 10.0А.
- 2.3...10 При установке флажка в окошке "Кривая размагнич." дополнительно появляется движок и окошко ввода для приблизительного и точного задания величины поля размагничивания от 0 до 4000 единиц "Макс. размагничивающее поле [условные единицы] 1 ,, 4000" и окошки задания диапазонов с максимальным током размагничивания 0.05А, 0.10А, 0.5А, 1.0А, 5.0А и 10.0А (рис.6).
- 2.3...11 Установка флажка в окошке "Только H_c B_r " задает режим измерения участков петли вблизи коэрцитивной силы и остаточной индукции.
- 2.3...12 Установка флажка в окошке "в пермеамetre" открывает меню с окнами ввода исходных данных протяженного образца и измеряемых характеристик при измерении в пермеамetre (в этой установке не используется):
- 2.3...13 Кнопка "Файл" (рис.7) открывает окно с сохраненным ранее на жестком диске файлом *.dat с измерительной информацией, который можно загрузить взамен текущего файла данных SGL07.dat или другого. При последующих измерениях результаты измерений дописывается в файл *.dat, находящийся в рабочей папке. В файле *.dat можно сохранять результаты 200 измерений. Информация, хранящаяся в текущем файле SGL07.dat, находящемся в рабочей папке, отображается в окнах "Графика",

"История". Пользователь может создавать свои файлы хранения данных под любым именем.

2.3...14 Кнопка "Копирование" помещает результаты выполненного измерения, приведенные в правом текстовом окне, в буфер памяти для дальнейшего использования в приложениях, например Excel.

2.3...15 Кнопка "Экспорт" (рис.8) открывает окно "Сохранить как", в котором задается директория и имя *.txt текстового файла для сохранения результатов текущего измерения.

2.3...16 Кнопка "Отчет" открывает окно с протоколом выполненного измерения (рис.9).

2.3...17 Кнопка "Выход" прекращает работу установки и закрывает окно программы.

2.3...18 Кнопка "График" открывает поверх текущего окна вкладку с опциями работы с графиком (рис.10):

- Щелчок по надписи "Все" возвращает графическое изображение к исходному виду;
- Щелчок по надписи "Увеличить" увеличивает центральную часть графического изображения. Чтобы увеличить другую часть графического изображения надо подвести к нему курсор и при нажатой левой кнопке мыши переместить курсор в этой области "слева - направо – сверху - вниз".
- Щелчок по надписи "Уменьшить" уменьшает центральную часть графического изображения. Чтобы уменьшить другую часть графического изображения надо подвести к нему курсор и при нажатой левой кнопке мыши переместить курсор в этой области "справа - налево – сверху - вниз".
- Щелчок по надписи "Сетка Н" показывает вертикальные линии, соответствующие намагничивающему полю;
- Щелчок по надписи "Сетка В" показывает горизонтальные линии, соответствующие индукции;
- Щелчок по надписи "Сетка М" показывает горизонтальные линии, соответствующие магнитной проницаемости.
- после щелчка левой кнопки мыши в точке на кривой графика в нижней строке появляются значения индукции В, напряженности поля Н и проницаемости М в этой точке.

2.3...19 Кнопка "Сервис" открывает поверх основного окна вкладку с кнопками "Настройка", "Калибровка магнита", "Доп. параметры", "Микровеберметр", "Калькулятор витков" (рис.11).

2.3...20 Кнопка "Настройка" открывает поверх основного окна вкладку с кнопками настройки режима измерения "Методы", "Поля", "Времена", "Повторы".

2.3...21 Кнопка "Методы" открывает окно выбора метода измерения, задания массы с плотностью или высоты кольцевого образца и задания опции измерения тока вблизи нуля для коррекции дрейфа (рис.12):

- "Логопериодический" – с разбиением диапазона поля от $-H_m$ до $+H_m$ на неравномерные интервалы для разны
- х участков петли;
- "Эквидистантный" – с разбиением диапазона поля от $-H_m$ до $+H_m$ на интервалы, на которых длины участков петли одинаковые;
- "С выбором пределов тока" – с автоматическим переключением пределов тока на разных участках измерения петли;
- Установка флажка в окошке "Измерение тока" включает опцию измерения тока вблизи нуля для коррекции дрейфа;
- Установка флажка в окошке "Заданы Плотность и Масса" включает опцию вычисления сечения кольца через плотность и массу кольца (для наборных и витых образцов);
- Установка флажка в окошке "Заданы Высота" включает опцию вычисления сечения кольца через его высоту (для сплошных образцов).

- 2.3...22 Рекомендуемый режим измерения "Эквидистантный".
- 2.3...23 Опцию "Измерение тока" рекомендуется применять для измерения начальной проницаемости.
- 2.3...24 Кнопка "Поля" (рис.13) открывает поверх основного окна вкладку с окнами ввода задаваемых величин напряженностей поля.
- В левом окне задаются величины полей, при которых будут определяться индукция на кривой намагничивания и магнитная проницаемость, если указанная напряженность поля попадает в рабочий интервал. Значения полей в окне могут быть удалены, изменены и добавлены новые значения.
 - Справа в верхнем окне задают в явном виде величину максимального поля измерения петли гистерезиса и кривой намагничивания в единицах А/м на кольцевых образцах. В окошке для пермеаметра может стоять любое значение.
 - В среднем окне задают максимальное поле измерения петли гистерезиса и кривой намагничивания кольцевого образца через отношение, кратное величине коэрцитивной силы. В окошке для пермеаметра может стоять любое значение.
 - В нижнем окне задают максимальное поле размагничивания.
- 2.3...25 Кнопка "Времена" (рис.14) открывает поверх основного окна вкладку с окнами задаваемых времен выдержки в точках перед измерением в миллисекундах:
- Для петли гистерезиса – выдержка в точках на ветвях петли гистерезиса;
 - При размагничивании – выдержка после переключения направления поля при каждом значении поля при размагничивании;
 - Для кривой намагничивания – выдержка в точках на кривой намагничивания;
 - При измерениях в соленоиде - время измерения петли гистерезиса протяженного образца в соленоиде.
 - Автоматическое определение времени – режим автоматического определения времени измерения точки петли. Если установлено недостаточное время измерения, то после начала измерения появится окно с сообщением какое время требуется установить, и оператор может согласиться "ОК" или отказаться "Ignore".
 - Выдержка после размагничивания [с]
 - Для Намагничивания - время начала измерения петли гистерезиса после окончания размагничивания
 - Для Начальной проницаемости - время начала измерения начальной проницаемости после окончания размагничивания;
- 2.3...26 Кнопка "Повторы" (рис.15) открывает поверх основного окна вкладку с окнами задания числа повторных измерений:
- "Точек петли гистерезиса" - в каждой точке петли гистерезиса;
 - "Точек кривой намагничивания" - в каждой точке кривой намагничивания;
 - "Точек начального участка кривой от " - в нижней граничной и верхней граничной точках начального участка кривой намагничивания, причем количество повторов увеличивается к нижней границе, чтобы повысить точность измерения начальной проницаемости;
 - "Число предварительных коммутаций" - число коммутаций максимального поля при магнитной подготовке.
- 2.3...27 После редактирования задаваемых параметров измерений в пунктах меню "Методы", "Поля", "Времена", "Повторы" нажать кнопку "Принять".
- 2.3...28 Кнопка "Доп. настройки" является служебной и закрыта для пользователя.
- 2.3...29 Кнопка "Микровеберметр" открывает окно работы микровеберметра (в этой установке не используется).
- 2.3...30 Кнопка "Калькулятор витков" открывает окно для расчета максимально допустимого числа витков измерительной катушки, при котором величина измерительного сигнала

ла превышает верхний диапазон шкалы и расчета минимального числа витков намагничивающей обмотки для достижения заданного поля по заданным габаритам образца, толщине изоляции, заданному полю и максимальной индукции (рис.16).

- 2.3...31 Кнопка "О программе" открывает окно с информацией об используемой версии программы (рис. 17).
- 2.3...32 Вкладка "История" открывает окно с таблицей всех выполненных и сохраненных в рабочем файле *.dat измерений. Щелчок левой кнопки мыши по строке выделяет ее. Выделение нескольких соседних строк производится перемещением курсора при нажатой левой кнопке. Щелчок правой кнопкой на строке открывает вкладку с кнопками "Экспорт", "Копировать", "Отчет", "Отчет полн." (рис. 18).
- 2.3...33 Щелчок левой кнопки мыши по пункту меню "Экспорт" открывает окно сохранения результатов выделенных строк в текстовый файл *.txt, которому пользователь может присвоить любое имя (рис. 8).
- 2.3...34 Щелчок левой кнопки мыши по пункту меню "Копировать" копирует выделенные строки в буфер для последующей вставки в приложения, например в Excel (Таблица 1).
- 2.3...35 Щелчок левой кнопки мыши по пункту меню "Отчет" копирует все измеренные характеристики выделенных строк в буфер для последующей вставки в Excel, в виде протокола измерения (Таблица 2).
- 2.3...36 Щелчок левой кнопки мыши по пункту меню "Отчет полн." копирует протокол, а также все измеренные значения выделенной строки в буфер для последующей вставки в приложения, например в Excel (Таблица 3).
- 2.3...37 Работа с результатами измерений протяженных образцов в соленоиде и пермеамetre аналогична.
- 2.3...38 Вкладка "Результат" открывает основное окно с результатами измерения в графическом и числовом виде.
- 2.3...39 Для кольцевого образца в левой части окна "Результат" (Рис. 2) графически представлены петля гистерезиса, кривая намагничивания и кривая проницаемости. По оси ординат цифры слева – индукция в Тл, справа – проницаемость в гс/э. В правом поле окна представлены исходные данные последнего измеренного образца и результаты измерения:
- От: 05-05-2011 17:48:25 - дата и время проведения измерения;
 - Время: 0:23:48 - длительность измерения чч:мм:сс;
 - Образец: 79НМ - наименование образца;
 - Материал: - материал образца;
 - Оператор: - фамилия оператора выполнявшего измерение;
 - Измерение кольца - тип измерения;
 - Dвн= 35,4 мм - внутренний диаметр образца;
 - Dн= 44,5 мм - наружный диаметр образца;
 - Высота: 11,0 мм – вычисленная высота образца;
 - Масса: 23,8 г - масса образца;
 - Плотность: 8,6 г/см³ - плотность образца;
 - Обмотки:
Намагн. 11 - число витков намагничивающей обмотки
Измерит. 96 - число витков измерительной обмотки;
 - Hс=1,3248 А/м - результат измерения коэрцитивной силы;
 - Bг=0,4405 Тл - результат измерения остаточной индукции;
 - Hmax=49,860 А/м - максимальное поле измерения петли и кривой;
 - Bmax= 0,6953 Тл - индукция в поле Hmax;
 - Проницаемость:

$M_{j\max}=172572,47$ - относительная максимальная проницаемость
При $H=12,8$ А/м - поле максимальной проницаемости
 $V=0,290$ Тл - индукция в поле максимальной проницаемости;
 $M_{j0}=16309,67$ – относительная начальная проницаемость,
 $M_{j0.04}=20037,80$ – относительная проницаемость в поле $0,04$ А/м,
 $M_{j0.08}=21705,24$ – относительная проницаемость в поле $0,08$ А/м;

- Выдержка мс 120 – время выдержки перед измерением в точке для петли гистерезиса;
- Использовано шкалы 1 канал: 6.7938%.

2.3...40 Для протяженного образца, измеренного в соленоиде, в окне "Результат" (рис.19) отображается петля гистерезиса, исходные данные и результаты измерения:

- От: 29-10-2007 16:20:44 - дата и время проведения измерения;
- Время: 0:04:01 - длительность измерения чч:мм:сс;
- Образец: 426 - наименование образца;
- Материал: 10895;
- Оператор: ЛЛ - фамилия оператора выполнявшего измерение;
- Измерение в соленоиде - тип измерения;
- Длина (мм) 100,0 - длина образца;
- Сечение
Образца (мм²) 100,0 - вычисленное сечение образца;
Катушки (мм²) 102,0 - сечение измерительной катушки;
- Витков 50 шт - число витков измерительной катушки;
- $H_c=101,4200$ А/м - результат измерения коэрцитивной силы;
- $B_r=7,39E-2$ Тл - результат измерения остаточной индукции;
- $H_{\max}=38549,000$ А/м - максимальное поле измерения петли;
- $B_{\max}=1,9307$ Тл - индукция в поле H_{\max} ;
- Использовано: шкала 1:65,6137% – отношение максимального измерительного сигнала к верхнему пределу шкалы в процентах.

2.3...41 Для протяженного образца, измеренного в соленоиде методом сброса, в окне "Результат" (рис.20) отображается участок петли гистерезиса вблизи коэрцитивной силы, исходные данные и результаты измерения:

- От: 29-10-2007 16:20:44 - дата и время проведения измерения;
- Время: 0:04:01 - длительность измерения чч:мм:сс;
- Образец: 426 - наименование образца;
- Материал: 10895;
- Оператор: ЛЛ - фамилия оператора выполнявшего измерение;
- Измерение в соленоиде - тип измерения;
- Длина (мм) 100,0 - длина образца;
- Сечение
Образца (мм²) 100,0 - вычисленное сечение образца;
Катушки (мм²) 102,0 - сечение измерительной катушки;
- Витков 50 шт - число витков измерительной катушки;
- $H_c=101,4200$ А/м - результат измерения коэрцитивной силы;
- $B_r=7,39E-2$ Тл - результат измерения остаточной индукции;
- $H_{\max}=38549,000$ А/м - максимальное поле измерения петли;
- $B_{\max}=1,9307$ Тл - индукция в поле H_{\max} ;
- Использовано: шкала 1:65,6137% – отношение максимального измерительного сигнала к верхнему пределу шкалы в процентах.

2.3...42 Для протяженного образца, измеренного в соленоиде методом "Только Hc Bг", в окне "Результат" (рис.21) отображается участок петли гистерезиса вблизи коэрцитивной силы, исходные данные и результаты измерения:

- От: 29-10-2007 16:20:44 - дата и время проведения измерения;
- Время: 0:04:01 - длительность измерения чч:мм:сс;
- Образец: 426 - наименование образца;
- Материал: 10895;
- Оператор: ЛЛ - фамилия оператора выполнявшего измерение;
- Измерение в соленоиде - тип измерения;
- Длина (мм) 100,0 - длина образца;
- Сечение
Образца (мм²) 100,0 - вычисленное сечение образца;
Катушки (мм²) 102,0 - сечение измерительной катушки;
- Витков 50 шт - число витков измерительной катушки;
- Hc=101,4200 А/м - результат измерения коэрцитивной силы;
- Bг=7,39E-2 Тл - результат измерения остаточной индукции;
- Hmax=38549,000 А/м - максимальное поле измерения петли;
- Bmax= 1,9307 Тл - индукция в поле Hmax;
- Использовано: шкала 1:65,6137% – отношение максимального измерительного сигнала к верхнему пределу шкалы в процентах.

2.3...43 Метод "Только Hc Bг" находится в стадии доработки, поэтому рекомендуется использовать его только как вспомогательный.

2.3...44 Кнопка "Поверка" открывает окно поверки (рис.22) калибровки каналов тока и магнитного потока и необязательный для пользователя. Используется аккредитованными органами Росстандарта для поверки установки и необязательно для пользователя.

2.3.3 Измерение кольцевого образца

2.3...1 Подключить намагничивающую и измерительную обмотки с известным числом витков кольцевого образца с известными геометрическими размерами к отжимным клеммам "Hн Hк" и "Ин Ик", соответственно.

2.3...2 Включить тумблер "Сеть", при этом должен загореться светодиод индикации наличия питания. Установка готова к измерению кольцевого образца.

2.3...3 Запустить выполнение файла "Sgl07.EXE". На экране монитора появляется основное окно.

2.3...4 В меню "Сервис\Настройка" задать параметры режима измерения. Рекомендуемые для задания величины:

- максимального поля петли гистерезиса больше коэрцитивной силы в 30-40 раз;
- максимальное поле размагничивания не менее максимального поля петли;
- дополнить список фиксированных значений поля требуемыми величинами;
- выдержка в точке перед измерением (мс):
 - измерения точки петли – 120 – 240 (чем массивнее образец, тем больше время);
 - размагничивания – 20 – 30;
 - в точке кривой намагничивания – 120 – 240;
 - измерения в соленоиде – любое.
- выдержка после размагничивания не менее (с)
 - для намагничивания – 30
 - для начальной проницаемости 60;
- повторов точек петли гистерезиса - 3;

точек кривой намагничивания - 3;
точек начального участка кривой от 20;
число предварительных коммутаций - 10.

- 2.3...5 При выборе в пункте "Сервис\Настройки\Метод" задания массы и плотности появляется окно "Измерение\Новое измерение" (рис.4).
- 2.3...6 В окне "Измерение\Новое измерение" (рис.4) задать значения массы и плотности.
- 2.3...7 При выборе в пункте "Сервис\Настройки\Метод" задания высоты появляется окно "Измерение\Новое измерение" (рис.23).
- 2.3...8 В окне "Измерение\Новое измерение" (рис.23) задать измеренное значение высоты.
- 2.3...9 В меню "Измерение\Новое измерение" (рис.4, 23) установить флажок в окошке "Измерение кольца" и задать параметры измеряемого образца, отметить флажками измеряемые характеристики, задать критерий максимального поля в явном виде или через отношение к H_c .
- 2.3...10 Для сохранения введенных параметров образца установить курсор на сером фоне окна "Новое измерение", щелчком правой кнопки открыть всплывающее меню "Выбрать Добавка" и щелкнуть по опции "Добавка".
- 2.3...11 Если ранее были сохранены идентичные параметры образца, можно не вводить заново параметры измеряемого образца, а установить курсор на сером фоне окна "Новое измерение", щелчком правой кнопки открыть всплывающее меню "Выбрать Добавка" и щелкнуть по опции "Выбрать".
- 2.3...12 Нажатие кнопки "ОК" начинает автоматическое измерение.
- 2.3...13 Установкам в автоматическом режиме выполняет следующие этапы:
 - определение диапазона намагничивающего поля;
 - магнитная подготовка – коммутация в максимальном поле;
 - измерение петли гистерезиса и определение ее характеристик по методике ГОСТ 8.377-80;
 - размагничивание перед измерением кривой намагничивания;
 - измерение коммутационной кривой намагничивания;
 - определение магнитной проницаемости по результатам измерений точек кривой намагничивания;
 - определение максимальной магнитной проницаемости;
 - размагничивание перед определением начальной магнитной проницаемости;
 - определение начальной магнитной проницаемости;
 - определение магнитной проницаемости и индукции в заданном поле.
- 2.3...14 По окончании измерений результаты в виде петли гистерезиса, кривой намагничивания, кривой проницаемости отображаются графически в окне "Результат", и в правом поле отображаются исходные данные и численные значения определенных магнитных характеристик.

2.3.4 Измерение протяженного образца в соленоиде СД-3

- 2.3...1 Поместить протяженный образец с надетой на его центральную часть измерительной катушкой в центр соленоида СД-3.
- 2.3...2 Присоединить провода от намагничивающей обмотки соленоида к клеммам "Соленоид", а измерительную катушку к отжимным клеммам "Ин Ик" (черные) на передней панели электронного блока.
- 2.3...3 Включить тумблер "Сеть", при этом должен загореться светодиод индикации наличия питания. Установка готова к измерению протяженного образца.
- 2.3...4 В окне "Сервис\Настройка" установить величину выдержки в точке перед измерением в соленоиде.
- 2.3...5 Рекомендуемое время 40-80 мс.

- 2.3...6 Открыть окно "Новое измерение". Установить флажок измерения в окошке "Измерение в соленоиде" и ввести номер образца, материал, данные оператора, длину и сечение измеряемого образца, сечение и количество витков измерительной катушки. Поставить флажок в окошке подключенной обмотки "Н1К1Н2К2Н3К3" или "Н2-К2" или "Н3-К3" и в окошке максимального значения тока диапазона "0.05А", "0.1А", "0.5А", "1.0А", "5.0А". Движком или в окошке установить величину максимального поля в условных единицах от 0 до 4000.
- 2.3...7 Нажатие кнопки "ОК" начинает автоматическое измерение.
- 2.3...8 По окончании измерений результаты в виде петли гистерезиса отображаются графически в окне "Графика", и в правом поле отображаются исходные данные и численные значения определенных магнитных характеристик.

2.3.5 Измерение протяженного образца в соленоиде СД-3 методом сброса

- 2.3...1 Поместить в соленоид измерительную оснастку с размещенным в ней образцом.
- 2.3...2 Присоединить провода от намагничивающей обмотки соленоида к клеммам "Соленоид", а измерительную катушку к отжимным клеммам "Ин Ик" (черные) на передней панели электронного блока.
- 2.3...3 Включить тумблер "Сеть", при этом должен загореться светодиод индикации наличия питания. Установка готова к измерению протяженного образца.
- 2.3...4 В окне "Сервис\Настройка" установить выдержку в точке перед измерением в соленоиде.
- 2.3...5 Открыть окно "Новое измерение". Установить флажок измерения в окошке "в соленоиде" и ввести номер образца, материал, данные оператора, длину и сечение измеряемого образца, сечение и количество витков измерительной катушки. Поставить флажок в окошке подключенной обмотки "Н1К1Н2К2Н3К3" или "Н2-К2" или "Н3-К3" и в окошке максимального значения тока диапазона "0.05А", "0.1А", "0.5А", "1.0А", "5.0А". Движком или в окошке установить величину максимального поля в условных единицах от 0 до 4000.
- 2.3...6 Поставить флажок в окошке "Кривая размагничивания", при этом появятся дополнительные окошко и движок для задания размагничивающего поля "Макс. Размагничивающее поле" и окошки диапазонов тока с максимальными значениями "0.05А", "0.1А", "0.5А", "1.0А" и "5.0А". Поставить флажок в окошке максимального значения тока диапазона, как правило, в меньшем, чем при намагничивании. Например, если при намагничивании установлен диапазон "5А", то при размагничивании желательно установить "0.5А" или "0.1А". Движком или в окошке установить величину максимального поля размагничивания в условных единицах от 0 до 4000.
- 2.3...7 Нажатие кнопки "ОК" начинает автоматическое измерение.
- 2.3...8 При предварительном измерении производится измерение дрейфа нуля измерительного сигнала и его компенсация. При этом в рабочем окне индицируется движущаяся линия дрейфующего сигнала и надпись "Компенсация дрейфа нуля". Затем выполняется намагничивание в максимальном поле в положительном направлении с последующим уменьшением поля до нуля. При этом последовательно появляются сообщения "Устанавливаем максимальное поле" и "Уменьшаем поле и определяем Вг".
- 2.3...9 После выключения поля в рабочем окне появляется надпись "Нажмите "Старт" и выньте образец". После выполнения этих действий производится измерение остаточной индукции образца и определение нулевого уровня индукции. По окончании появляется надпись "Вставьте образец и нажмите кнопку "Старт"".
- 2.3...10 После нажатия кнопки "Старт" выполняется размагничивание в отрицательном направлении. По окончании появляется надпись "Измерение закончено" и после нажатия "ОК" появляется окно, в котором графически отображается часть нисходящей

ветви петли гистерезиса, а в правом поле исходные данные и численные значения измеренной коэрцитивной силы по индукции H_cB и вычисленная по измеренным значениям точек нисходящей петли коэрцитивная сила по намагниченности H_cJ (рис.20).

2.3...11 Рекомендуется задавать размагничивающее поле такой величины, чтобы линия нулевой индукции пересекала нисходящую ветвь приблизительно в верхней четверти графика. Если линия нулевой индукции пересекает нисходящую ветвь ниже середины, то для повышения точности измерения коэрцитивной силы рекомендуется уменьшить величину максимального размагничивающего поля (п.2.3.5.6).

2.3.6 Измерение в режиме "Поверка"

2.3...1 Подключить первичную обмотку (H_1, K_1) катушки взаимной индуктивности (КВИ) с последовательно включенным амперметром к клеммам (H_n, H_K) и измерительную обмотку (H_2, K_2) к клеммам (I_n, I_K).

2.3...2 В окне "Поверка" для поверки канала тока поставить флажок в окошке "Установить ток", для поверки канала магнитного потока – в окошке "Поток".

2.3...3 В режиме поверки тока в окошке "Ток" установить величину тока, пропускаемого через первичную обмотку образцовой катушки взаимной индуктивности и нажать кнопку "Выполнить". Величина тока, поступающая в первичную обмотку КВИ, измеряется амперметром и сравнивается с заданной.

2.3...4 В режиме поверки магнитного потока в окошке "Ток" установить величину тока I в диапазоне 0.01-1А и нажать кнопку "Выполнить". В автоматическом режиме в первичной обмотке КВИ установится ток заданной величины и переключится с положительного на отрицательное. В строке на панели окна появятся значения тока I в А и запись вида:

```
K1 XXXXXXXX   ФФФФФФФФ
K2 XXXXXXXX   XXXXXXXX
```

где ФФФФФФ - измеренная величина магнитного потока в Φ и в Вб, остальные три числа – вспомогательные, для оценки точности калибровки.

2.3...5 Вычислить поток Φ_m во вторичной обмотке КВИ:

$$\Phi_m = M \times \Delta I,$$

где $\Delta I = +I - (-I)$;

M – коэффициент взаимной индуктивности КВИ.

2.3...6 Сравнить значения потоков Φ и и Φ_m

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание установки включает внешний осмотр и проверку работоспособности.

3.2 Меры безопасности при работе с установкой

3.2.1 Перед включением в сеть электронного блока, необходимо проверить наличие предохранителя.

3.2.2 При монтаже и эксплуатации установки должны соблюдаться требования Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (правила безопасности) ПОТ РМ-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00.

3.2.3 Перед работой блок питания необходимо заземлить с помощью клемм на задней панели.

3.2.4 Смена предохранителя должна производиться только после отключения электронного блока от сети.

4 Поверка установки

4.1 Поверка установки МК-3Э проводится в соответствии с методикой поверки МП 71-261-2008 "Установка магнитоизмерительная МК-3Э".

4.2 Установка магнитоизмерительная МК-3Э № _____ соответствует настоящему руководству по эксплуатации.

4.3 Свидетельство о поверке прилагается.

5 Текущий ремонт

5.1 Ремонт установки осуществляет предприятие-изготовитель. В течение гарантийного срока потребитель имеет право на бесплатный ремонт установки при наличии документа, подтверждающего дату приемки.

5.2 Текущий ремонт, не связанный с разборкой установки: замена предохранителей, подключение, отключение установки от компьютера выполняется персоналом предприятия-пользователя. Все виды текущего ремонта выполняются при полном отключении блоков установки и компьютера от питающей сети ~220 В.

5.3 При отказе в работе или неисправности установки потребитель должен составить акт о необходимости ремонта. Неисправная установка с актом должна быть отправлена изготовителю.

6 Хранение

6.1 Хранение установки на складах изготовителя и потребителя должно соответствовать условиям хранения 1 ГОСТ 15150.

7 Транспортирование

7.1 Транспортирование установки должно производиться в соответствии с ГОСТ 12997 в закрытом транспорте (железнодорожных выгонах, контейнерах, закрытых автомашинах, трюмах судов, герметизированных отсеках самолетов и т.д.). Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики с блоками установки не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

8 Сведения об изготовителе и гарантийные обязательства

Изготовитель: ЗАО "НПО "Интротест".

620049, г. Екатеринбург, К-49 , а/я 105.

Тел/Факс. (343) 375-49-12.

E-mail: levnik@r66.ru

8.1 Средний срок работы установки МК-3Э при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, установленных техническими условиями 4276-003-20872-624-2002, – не менее 5 лет.

8.2 Изготовитель установки МК-3Э производит ее гарантийное обслуживание в течение 18 месяцев со дня сдачи потребителю. При отказе в работе или неисправности установки в течение гарантийного срока потребитель должен составить акт о необходимости ремонта. Неисправная установка с актом должна быть отправлена изготовителю.

9 Свидетельство о приемке

Установка Магнитоизмерительная	МК-3Э	_____
наименование изделия	обозначение	номер заводской
Установка изготовлена и принята в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документации, соответствует требованиям ТУ 4276-003-20872-624-2002 и признана годной к эксплуатации.		
Начальник ОТК		
_____	Литвинов Л.Н.	
личная подпись	расшифровка подписи	

год, месяц, число		

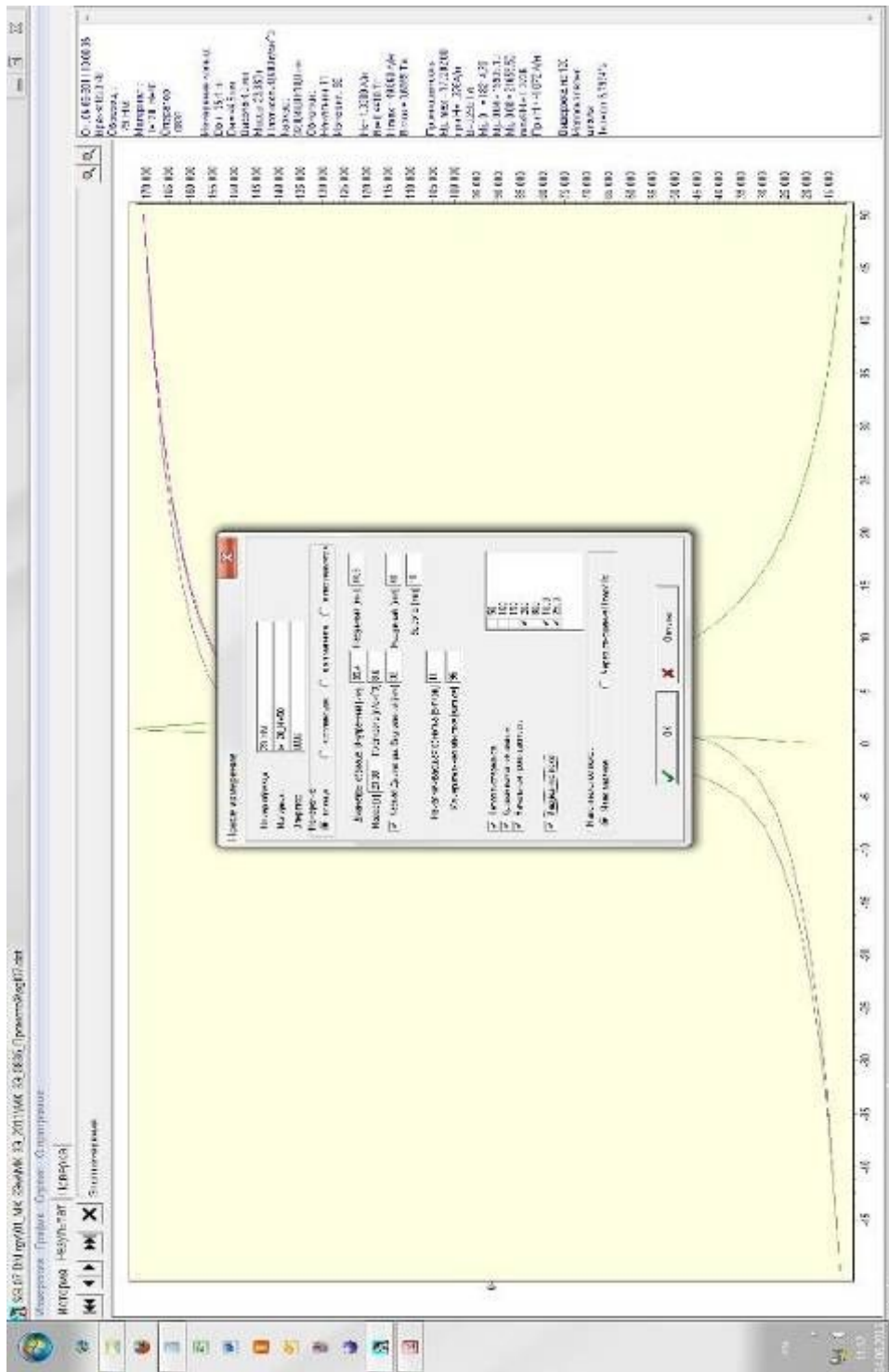


Рис. 4 Новое измерение\Кольцо (заданы масса и плотность)

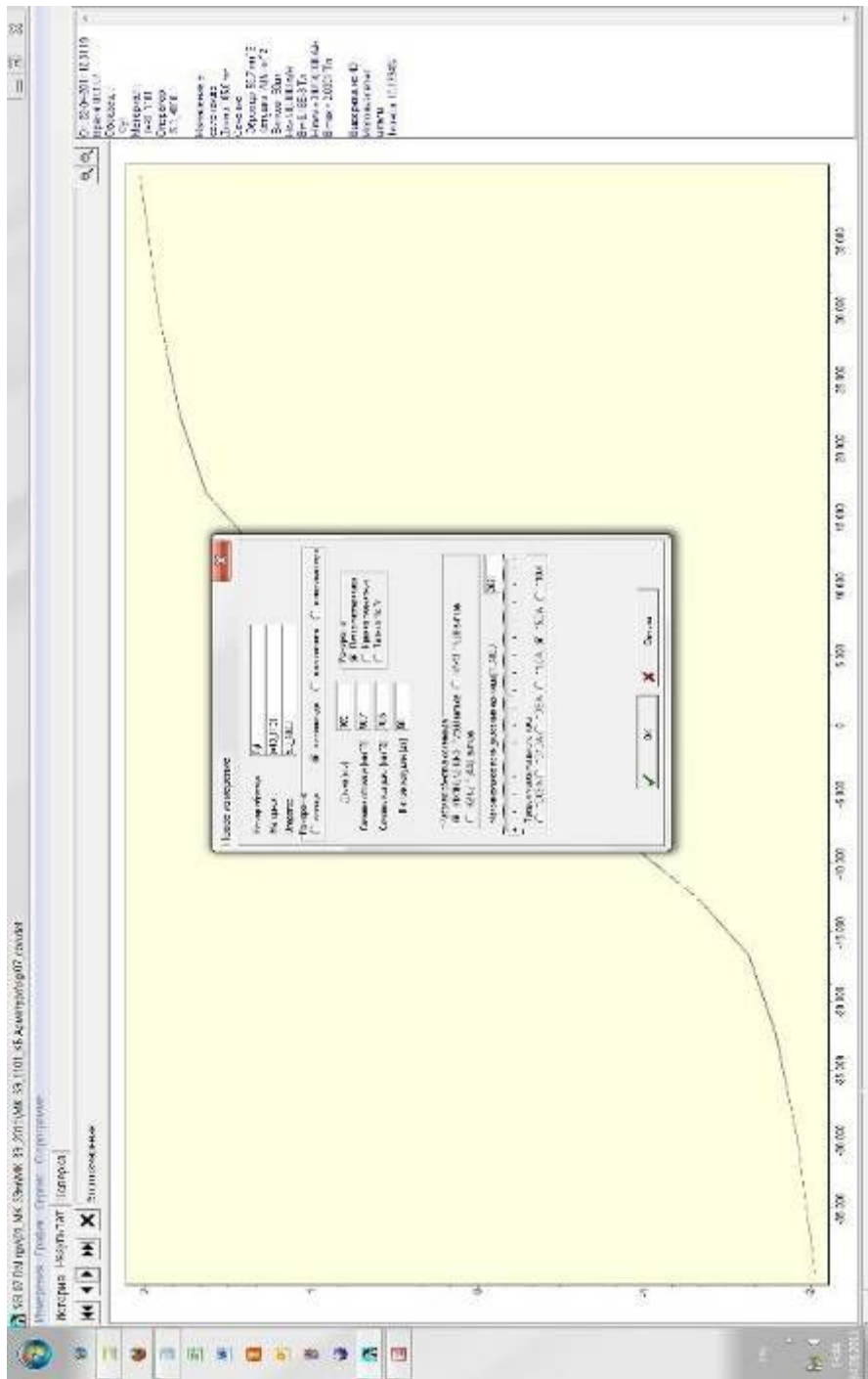


Рис. 5 Новое измерение\ в соленоиде\Петля

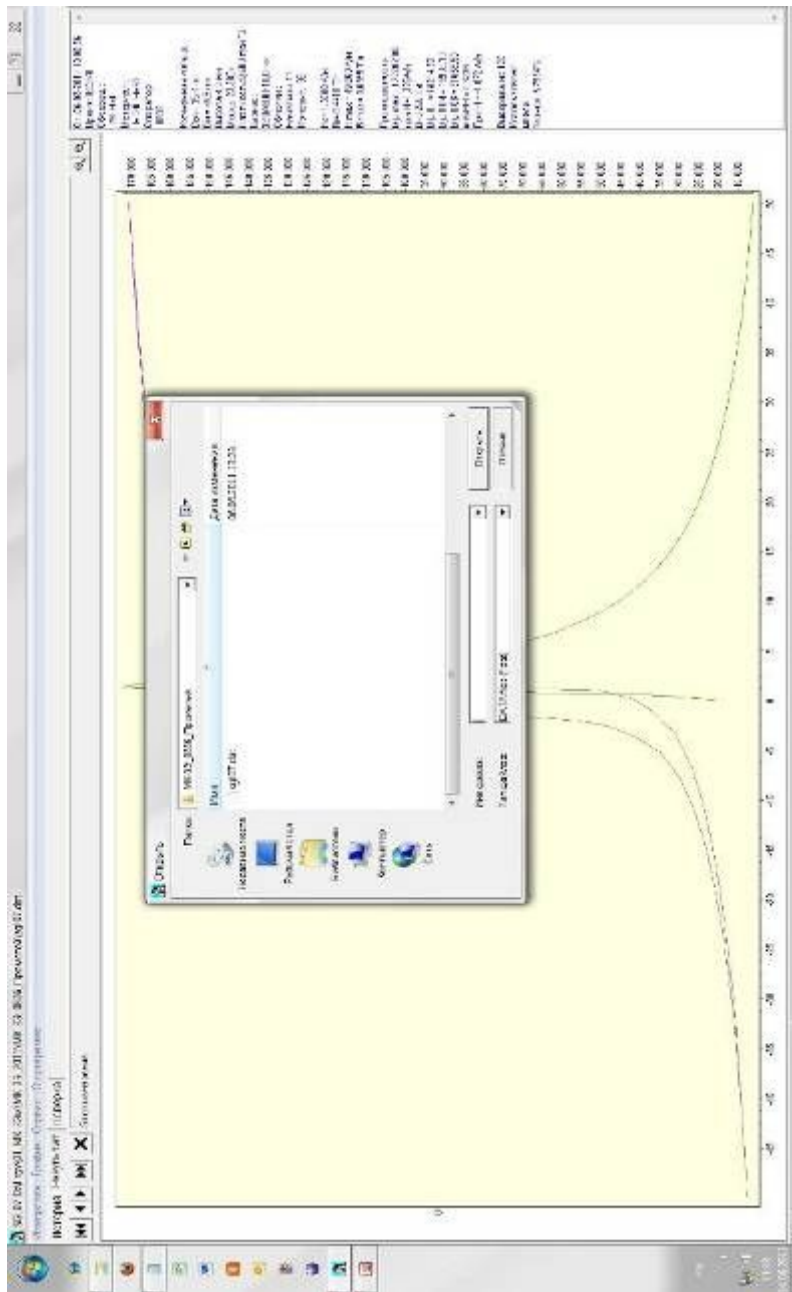


Рис.7 Окно "Измерения\Файл"

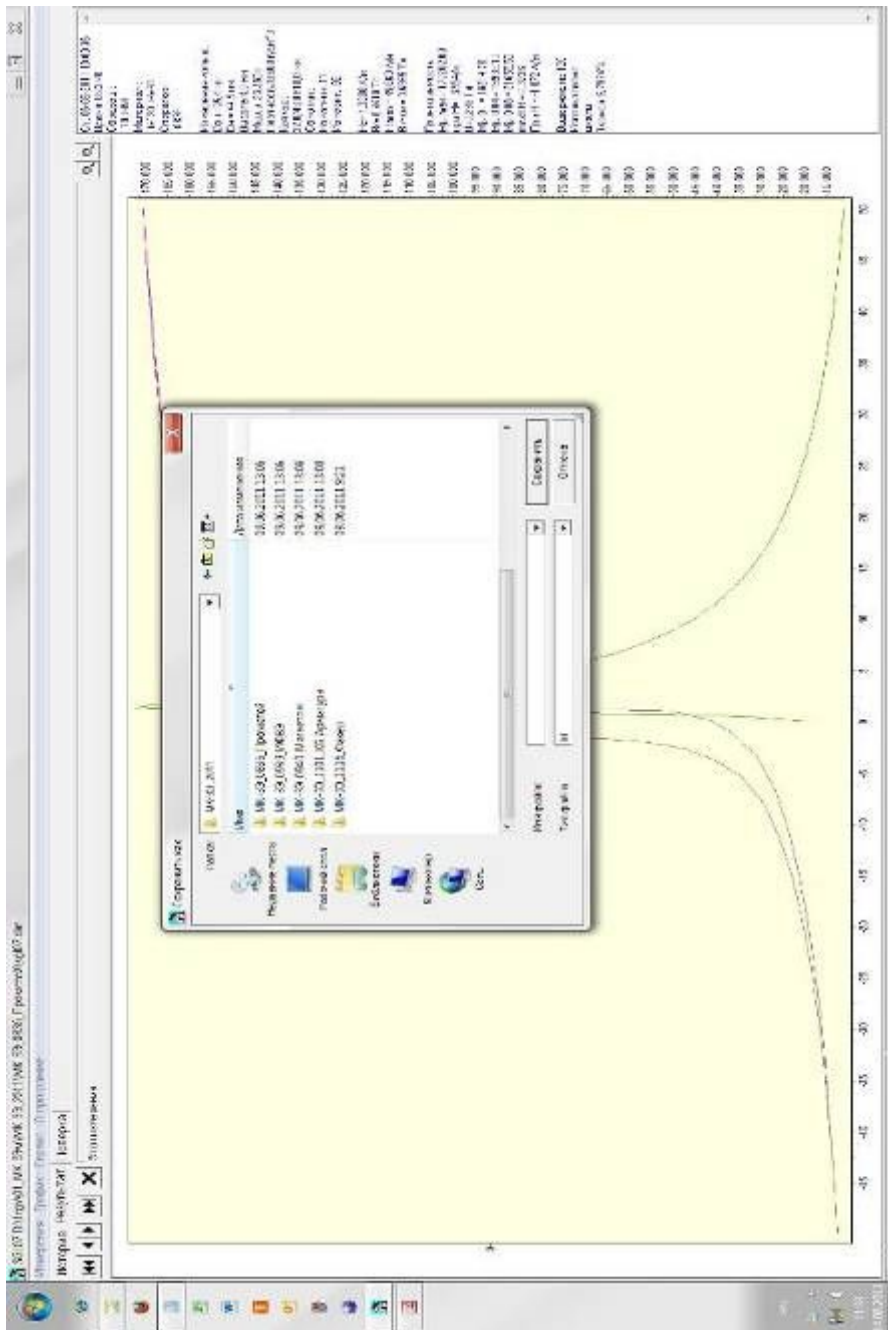


Рис. 8 Окно "Измерения\Экспорт"

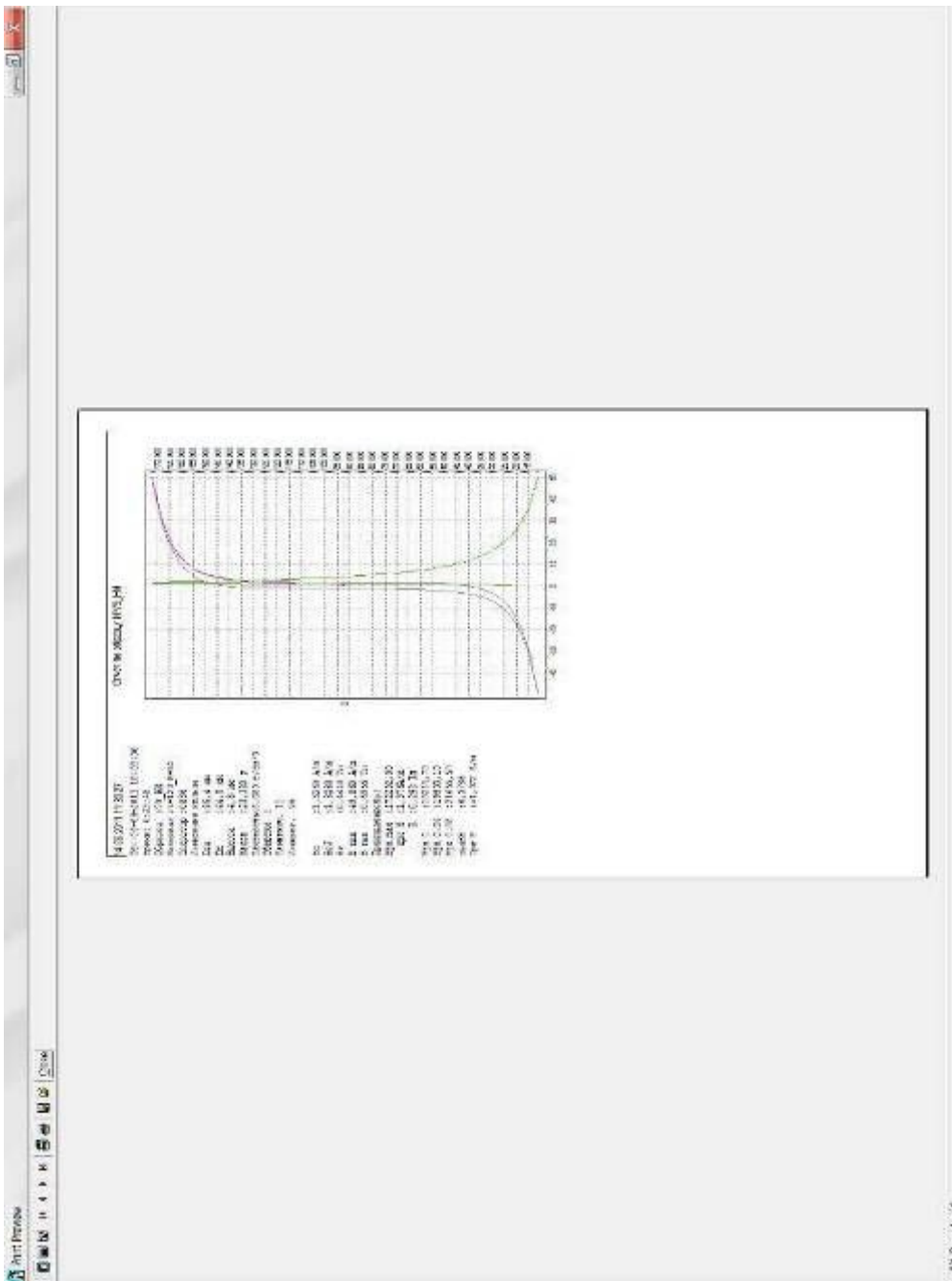


Рис. 9 Окно "Измерения\Отчет"

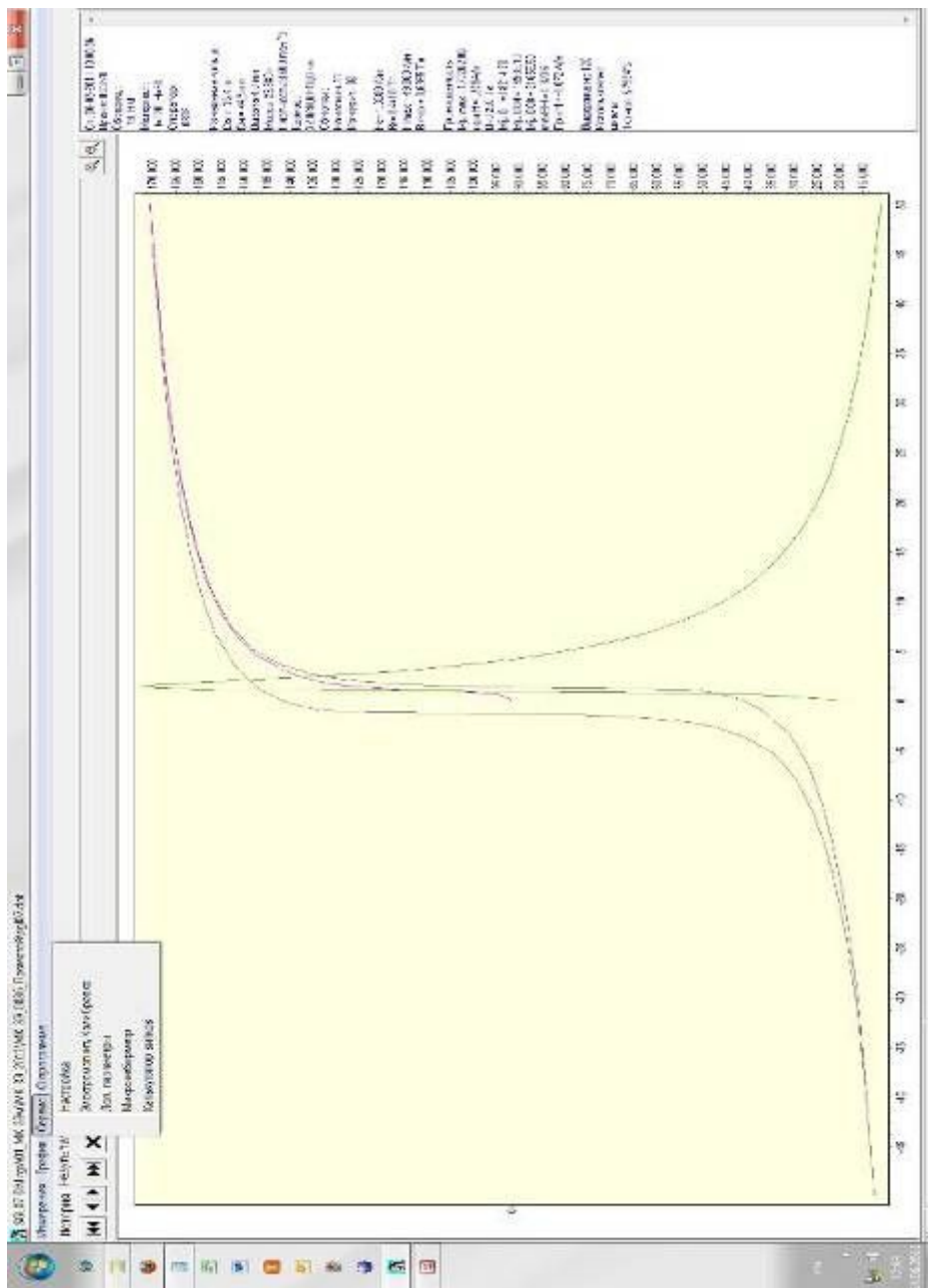


Рис.11 Окно "Сервис".

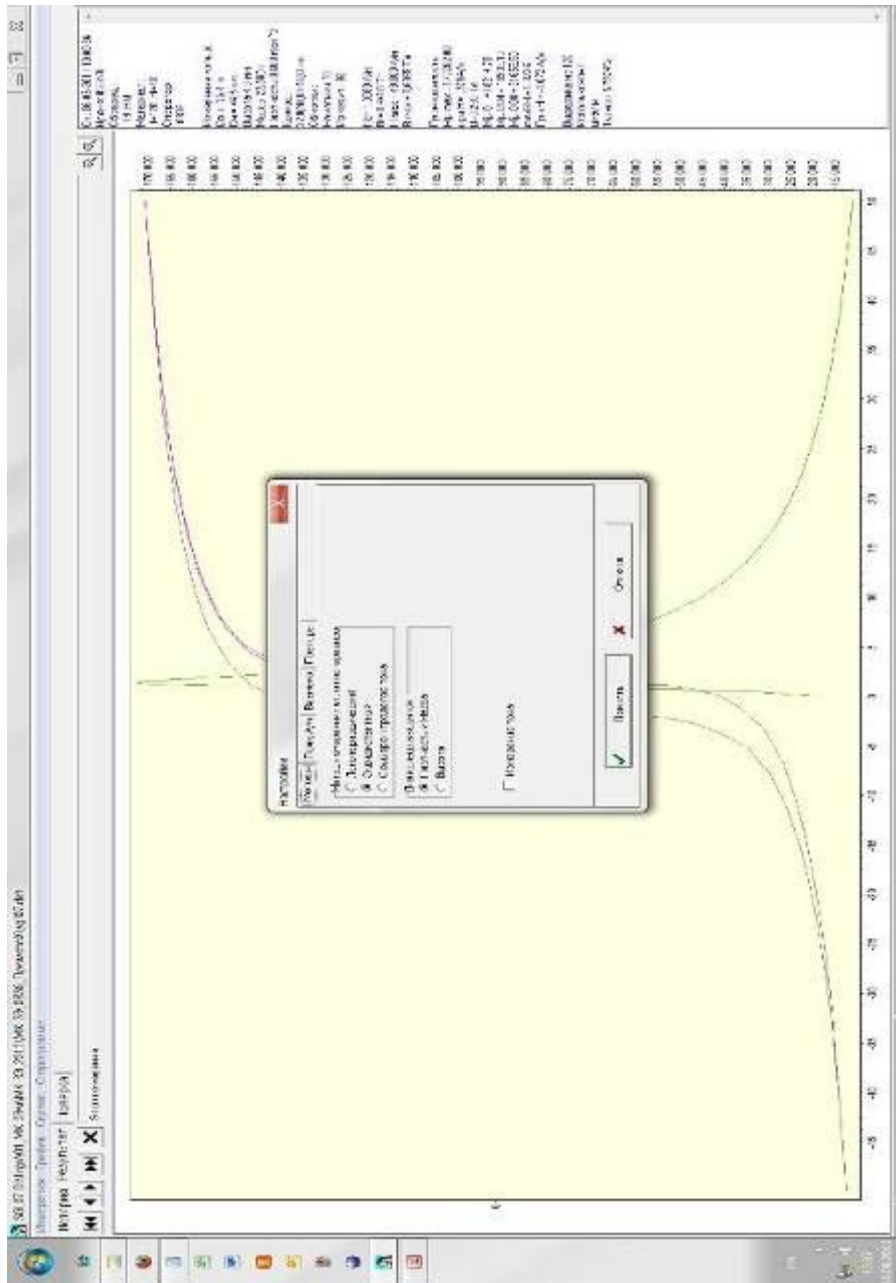


Рис.12 Окно "Сервис\Настройка\Методы".

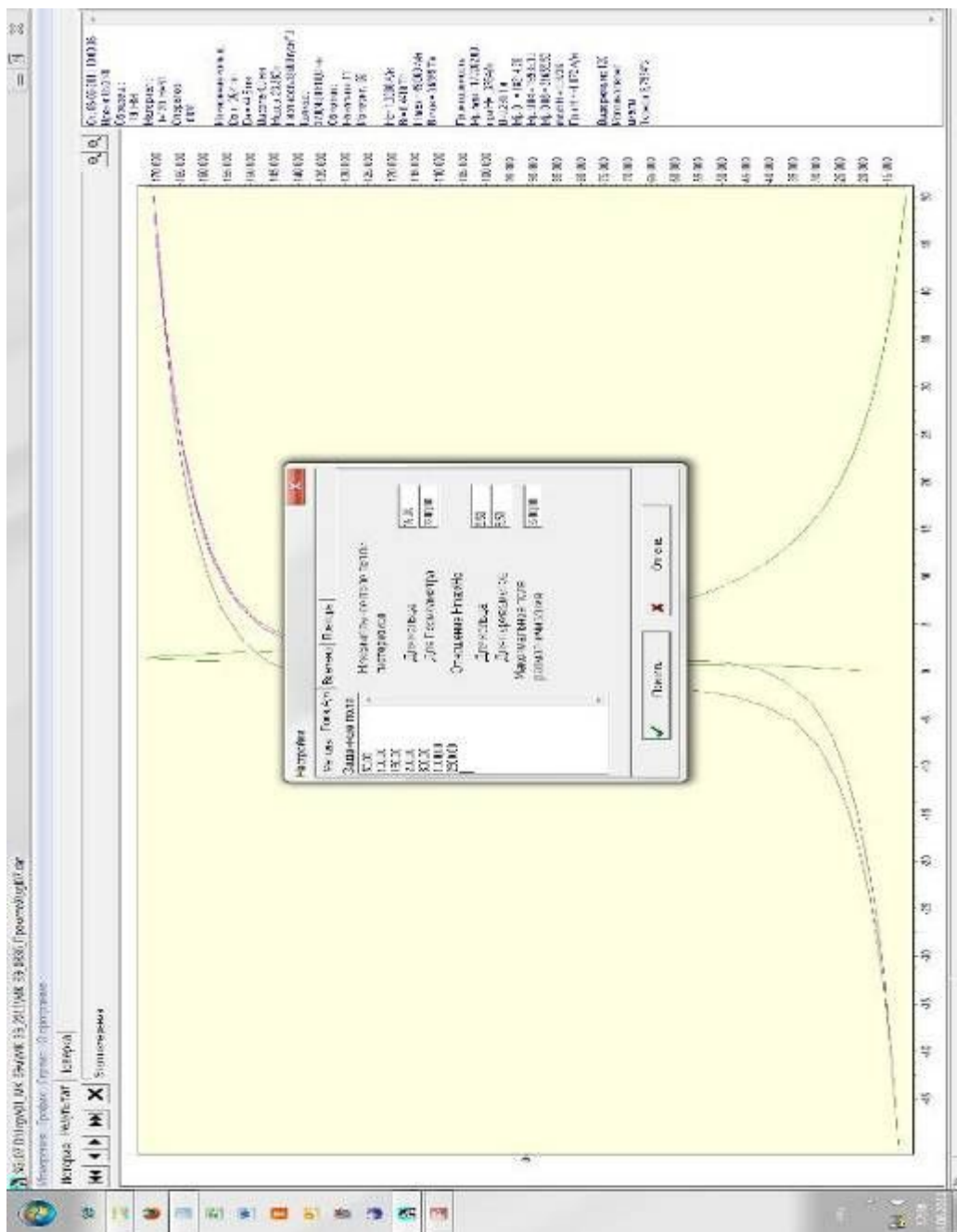


Рис.13 Окно "Сервис\Настройка\Поля"

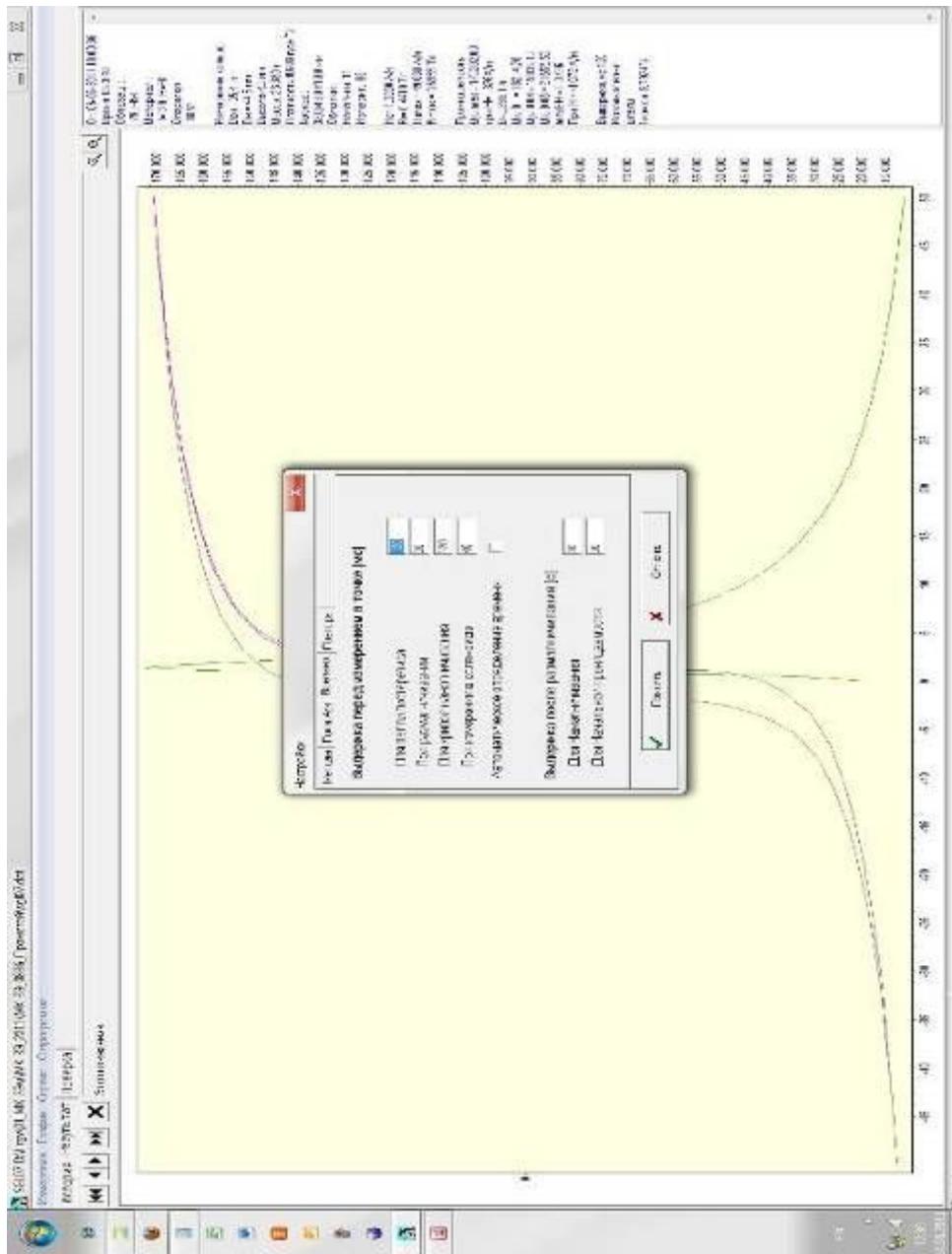


Рис.14 Окно "Сервис\Настройка\Время"

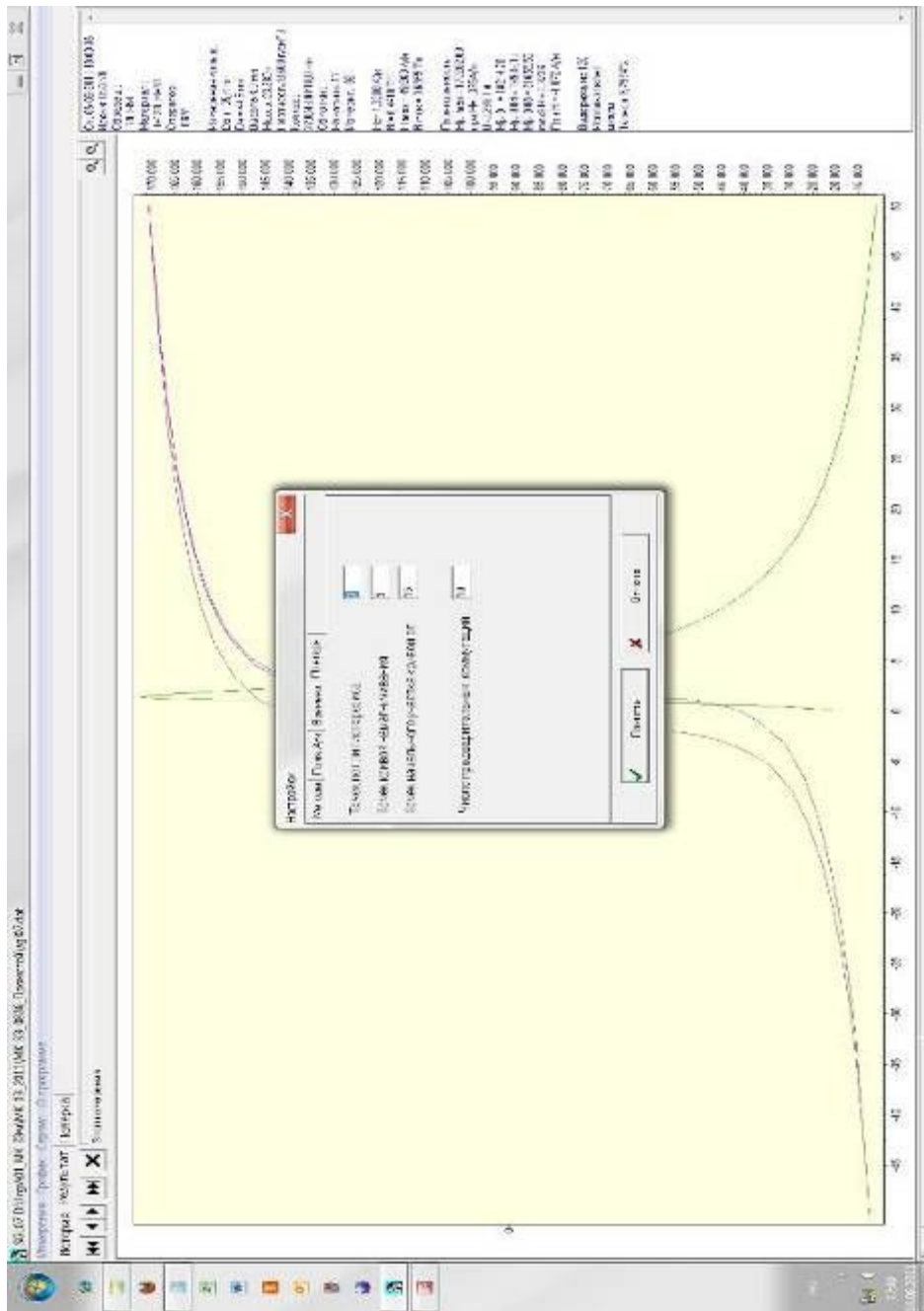


Рис.15 Окно "Сервис\Настройка\Повторы"

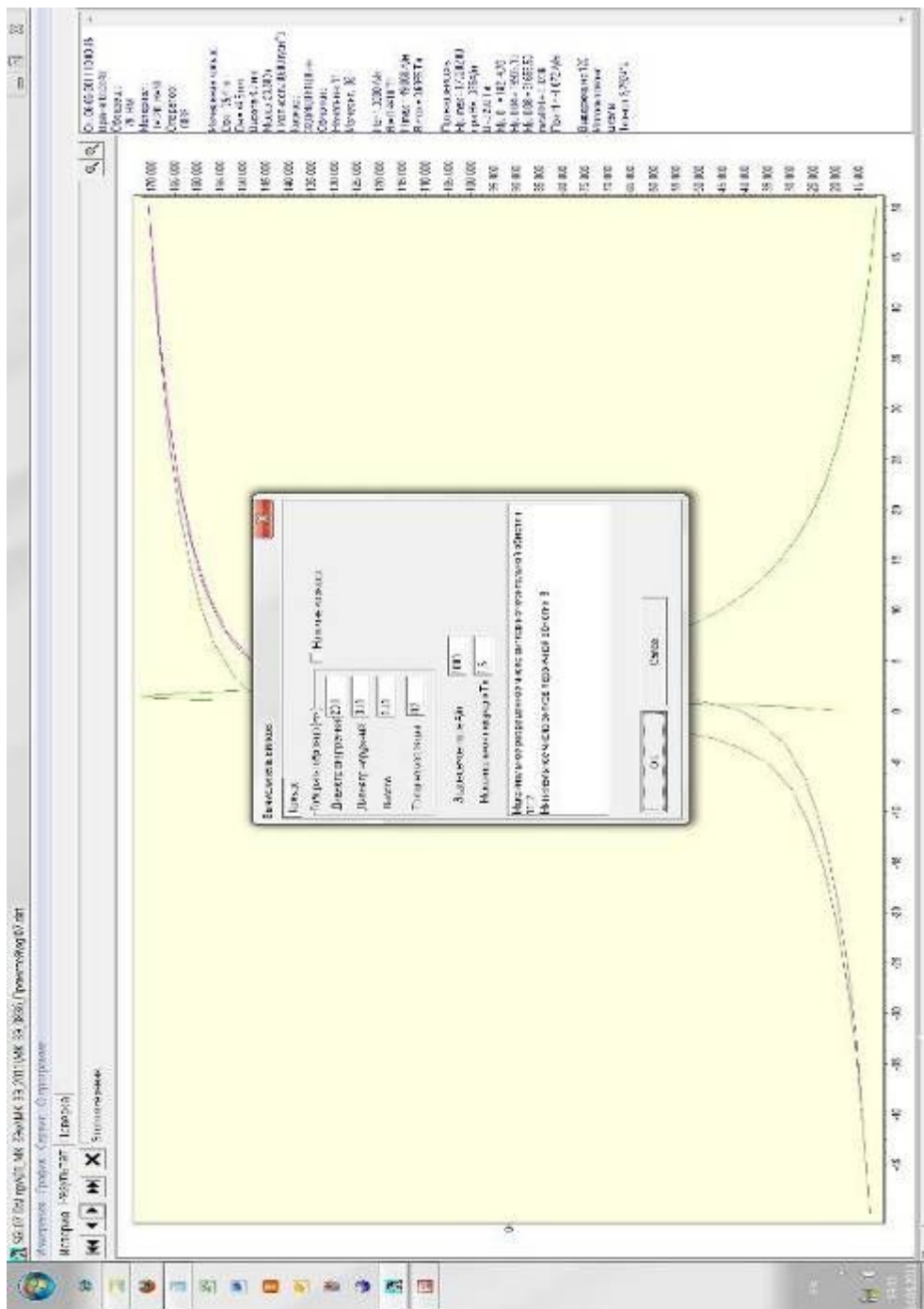


Рис.16 Окно "Вычислитель витков".

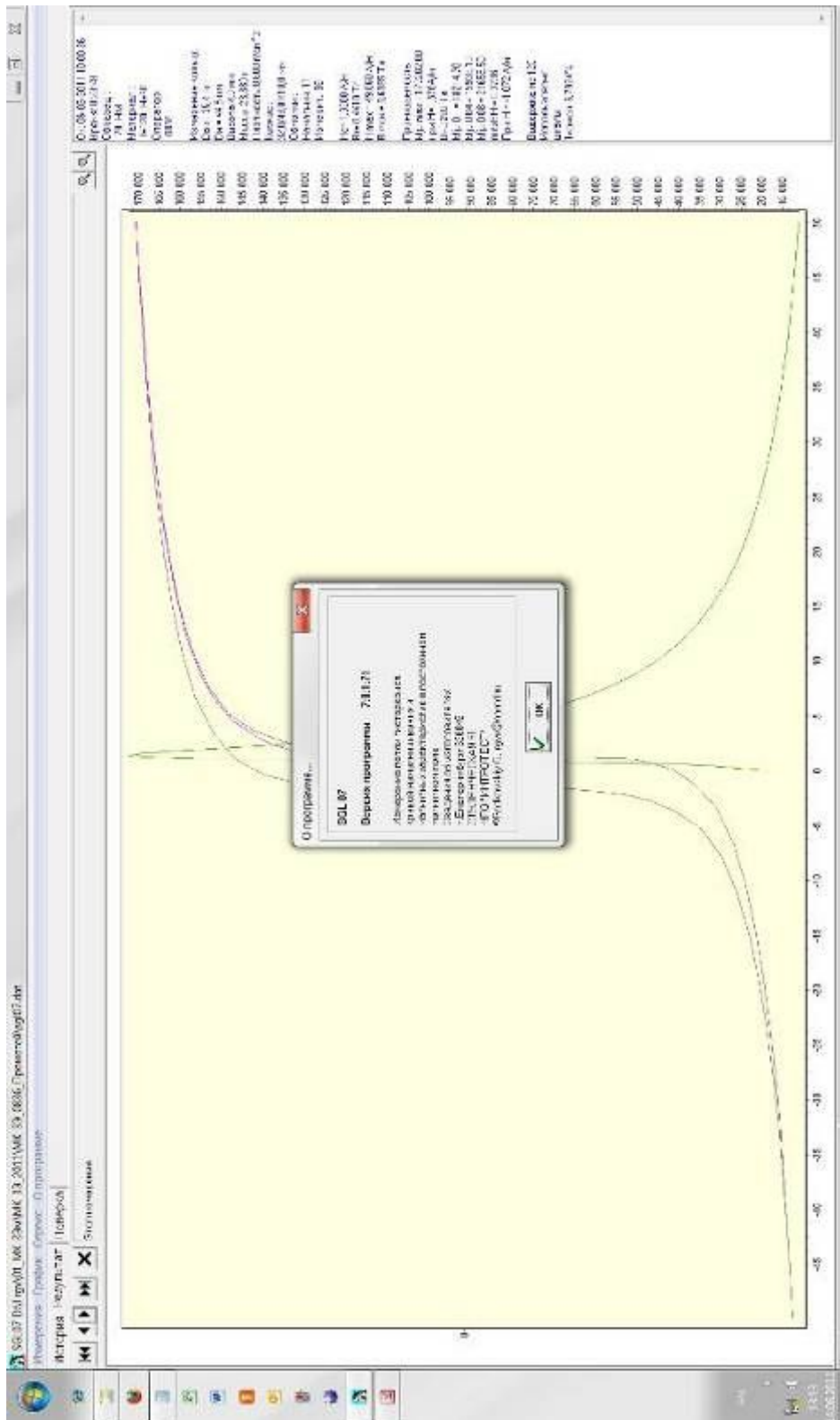


Рис.17 Окно "О программе".

История	Результат	Победитель	Дата	Журнал	Категория	Время	Время	Время	Время	Время	Время	Время			
						Время	Время	Время	Время	Время	Время	Время			
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	1802	1186	300	1	8	917	0:070	0:000		
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	4060	487	500	1	3	180	0:078	0:000		
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	26130	331	000	3142	4083	1304	2	5782		
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	288500	312	000	5142	3895	1306	3	8492		
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	28170	335	000	514	3895	1307	0:000	0:000		
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	380430	238	000	314	8792	1448	0:000	0:000		
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	246200	238	000	312	6	1612	1:258	0:000		
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	70300	104	000	500	6	706	3	0:000	0:000	
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	8390	1275	200	477	0	889	3	2:309	0:000	
H-200	0:00	0:00	13:00	1200	200	4791	1384	200	320	1	260	3	0:218	0:000	
H-200	0:00	0:00	13:00	1200	200	285	203	422	00	32	085	2	0:717	0:000	
H-200	0:00	0:00	13:00	1200	200	3357	52	3							
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	2331	50	341							
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	2230	50	341							
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	2455	50	316							
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	545	50	315							
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	2331	134	2900	473	161	0	0:581	0:000		
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	46335	247	200	460	3	040	0:000	0:000		
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	3300	342	400	375	589	3	0:182	0:000		
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	2124	522	400	375	589	3	0:182	0:000		
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	2005	135	2	362	200	5	0:352	0:000		
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	538	1400	150	7	40	6	1:049	7	1:246	0:000
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	4250	3000	7	184	7	0:633				
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	982	1412	045	4559	3000	7	0:483	7	0:241	
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	324	540	1821	17	2232	489	0:005	0:075		
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	380	349	1603	11	2893	489	0:550	0:522		
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	545	148	171	8	460	3099	7	1:042	7	1:407
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	874	1410	133	4555	3000	7	0:483	7	0:241	
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	534	142	285	476	1	0:000	7	0:500	7	0:045
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	325	049	859	18	12230	489	0:050	0:075		
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	554	1414	904	450	0	3997	7	1:366	7	0:942
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	633	1414	103	2	490	3099	7	1:044	7	1:383
H-800	0:00	0:00	13:00	1200	200	633	1419	42	8	4720	3000	7	1:032	7	1:042

Рис. 18 Окно "История"

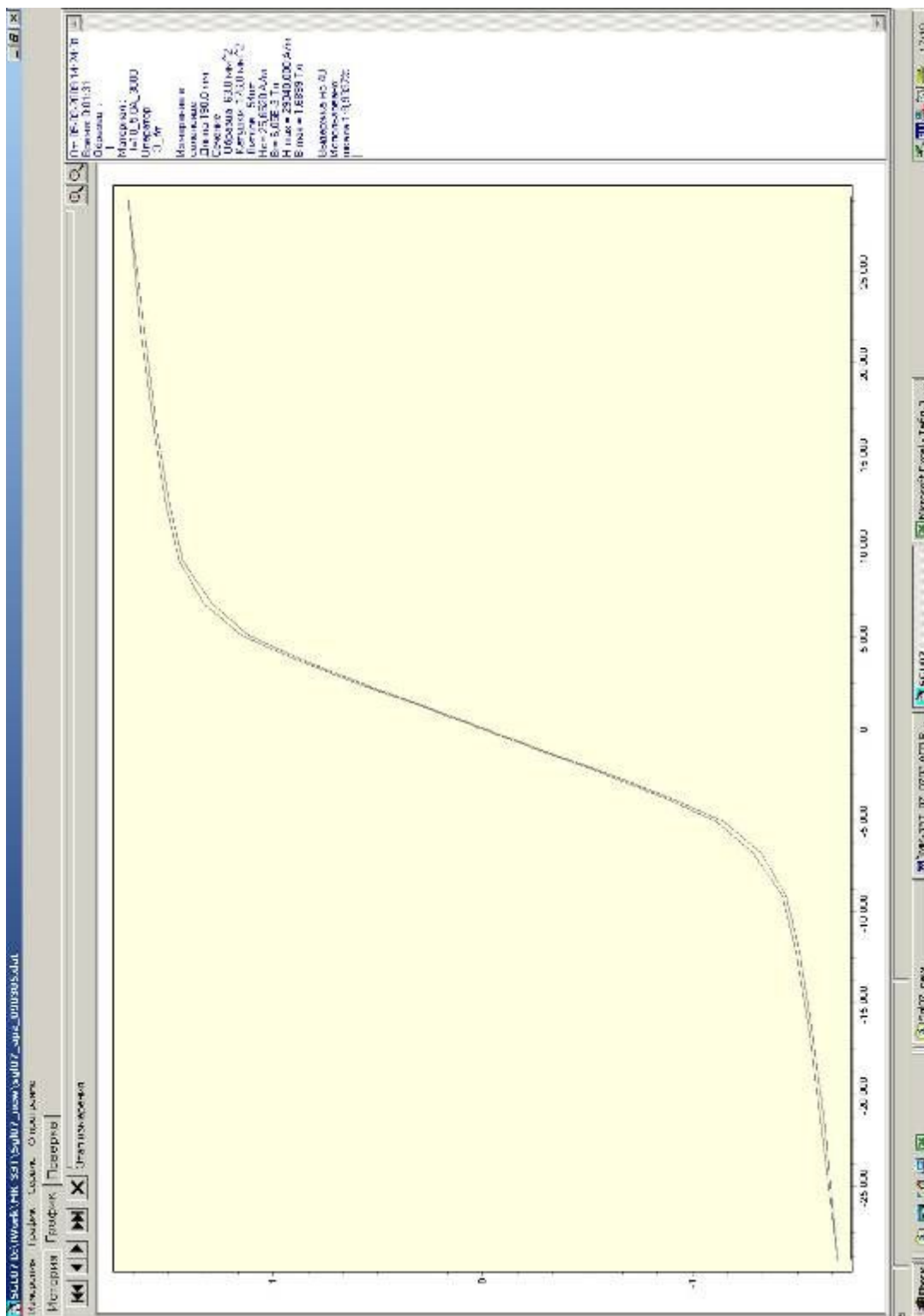


Рис. 19 Окно "Результат измерения в соленоиде"

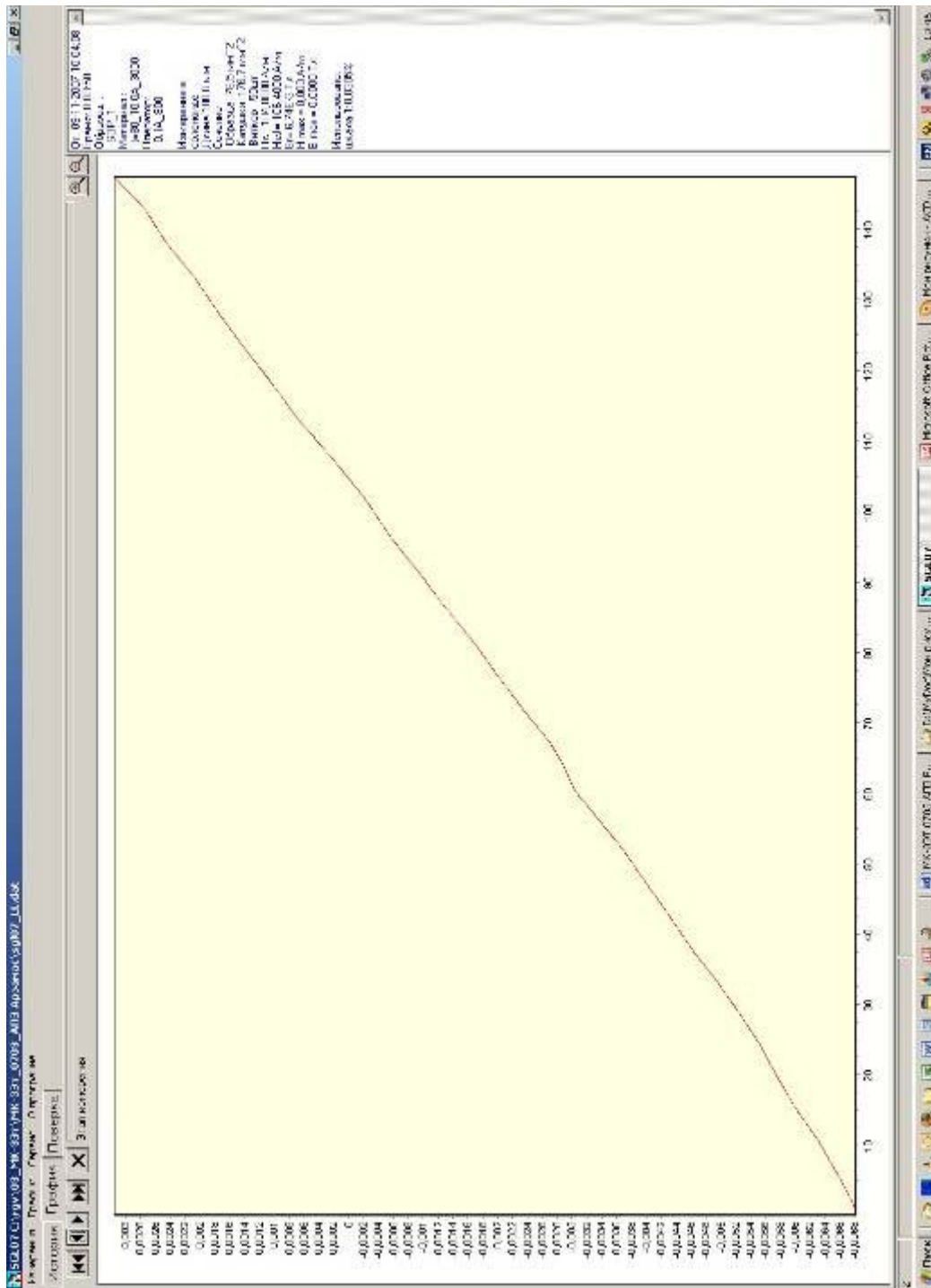


Рис. 20 Окно "Результат измерения Hc "методом сброса"".

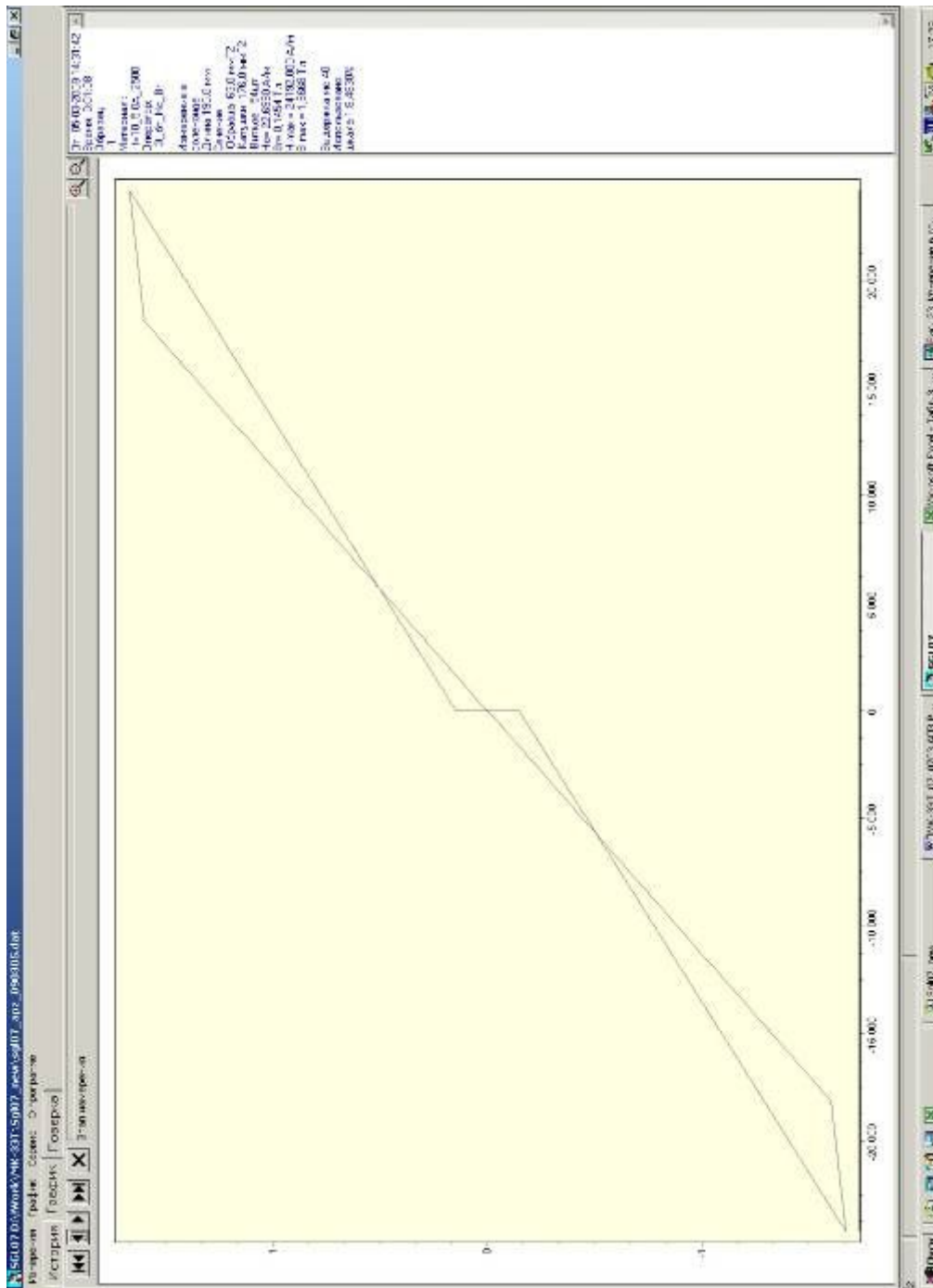


Рис. 21 Окно "Результат измерения "Только Нс Вr"".



Рис.22 Окно "Проверка"

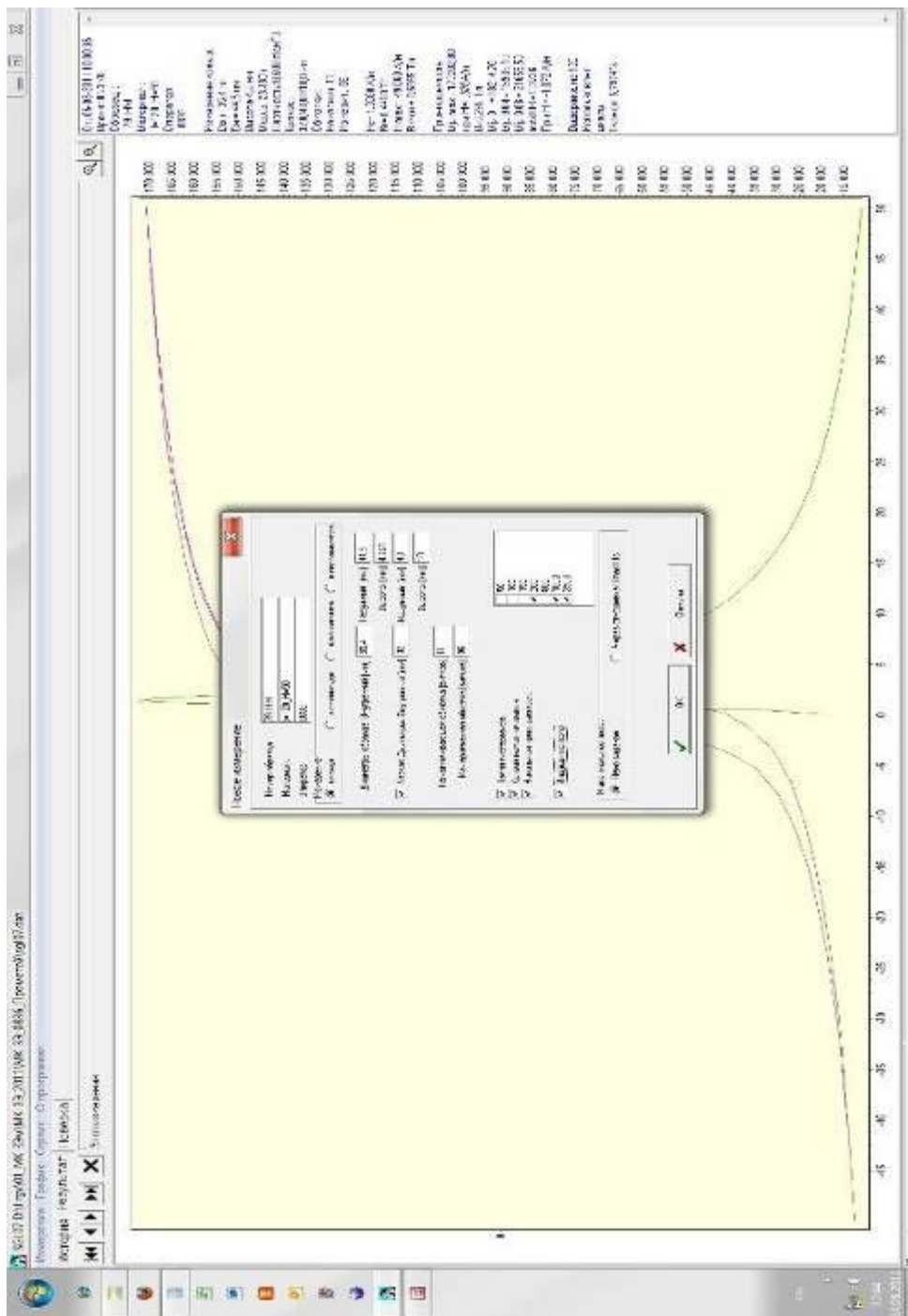


Рис. 23 Окно "Измерение\Новое измерение"
(Задана высота)

Образец	Дата	Оператор	Материал	D1	D2	Масса	Плотность	Высота	W1	W	Hc A/m
К)4_79HM	07.03.2009 16:15	Э_бт	tl=240_tc=240_H=40	30	40	17,37	8,6	3,67	16	100	0,91

Образец	Дата	Оператор	Материал	D1 мм	D2 мм	Масса	Плотность
К)4_79HM	07.03.2009 16:15	Э_бт	tl=240_tc=240_H=40	30	40	17,37	8,6

Протокол измерения магнитных характеристик образцов №

Дата 07-03-2009 16:15:36

D1=	30	мм;	D2=	40	мм;		
Плотность=	8,6	гр/см ³					
Обмотки	W1=	16	;	W2=	100		
		Высота образца,		H max	B max		
№ Образца	Масса, гр	мм	Сечение	A/m	Тл	Bг Тл	Hc A/m
К)4_79HM	17,37	3,67	18,37	40	0,6407	0,390	0,

Оператор : Э_бт

Подпись:

Протокол измерения магнитных характеристик образцов №

Дата 07-03-2009 16:15:36

D1=	30	мм;	D2=	40	мм;		
Плотность=	8,6	гр/см ³					
Обмотки	W1=	16	;	W2=	100		
		Высота образца,		H max	B max		
№ Образца	Масса, гр	мм	Сечение	A/m	Тл	Bг Тл	Hc A/m
К)4_79HM	17,37	3,67	18,37	40	0,6407	0,390	0,

Оператор : Э_бт

Подпись:

Измеренные данные

Точек петли гистерезиса 42

H[A/m]	B1[Тл]	Φ1 [В]	H[A/m]	B2 [Тл]	Φ2 [В]
39,91333	0,64069682	0,01983	39,91333	0,6397	0,0198
36,400414	0,63440824	0,01963	36,400414	0,6337	0,0196
32,885994	0,62835979	0,01945	32,885994	0,6265	0,0194
29,36627	0,62151039	0,01924	29,384686	0,6188	0,0192
25,8873	0,61318296	0,01898	25,924093	0,6095	0,0189
22,396334	0,60379899	0,01869	22,433277	0,5996	0,0186
18,954048	0,5936231	0,01837	19,02742	0,5875	0,0182

15,5424	0,5804922	0,01796	15,652492	0,5731	0,0177
12,158066	0,5647909	0,01748	12,323523	0,5552	0,0172
8,9067125	0,54448611	0,01685	9,1996222	0,5333	0,0165
5,8209758	0,51700771	0,016	6,3576393	0,5023	0,0155
3,1217868	0,48010081	0,01485	3,9604192	0,4621	0,0143
1,0343059	0,43349868	0,01341	2,220921	0,413	0,0128
0	0,39078149	0,01218	1,5147001	0,3796	0,0117
-0,2089013	0,38057518	0,01177	1,326686	0,3649	0,0113
-0,5629242	0,34610087	0,0107	1,1595676	0,2933	0,0091
-0,6576546	0,3199169	0,00989	1,1057665	0,2434	0,0075
-0,7318118	0,27034888	0,00836	1,0699971	0,2142	0,0066
-0,787441	0,2026941	0,00626	1,014865	0,1565	0,0048
-0,8620353	0,078959934	0,00243	0,95699054	0,0771	0,0024
-0,899788	0,011207573	0,00033	0,9187808	0,0154	0,0005
-0,9187808	-0,021089278	-0,0007	0,89978796	-0,017	0,0006
-0,9569905	-0,081643149	-0,0025	0,86203533	-0,086	0,0027
-1,014865	-0,16178909	-0,005	0,78744096	-0,203	0,0063
-1,0699971	-0,21943602	-0,0068	0,73181182	-0,27	0,0084
-1,1057665	-0,25036713	-0,0078	0,65765458	-0,317	0,0098
-1,1595676	-0,29887837	-0,0093	0,56292421	-0,344	0,0107
-1,326686	-0,36535645	-0,0113	0,20890133	-0,38	0,0118
-1,5147001	-0,37937972	-0,0118	0	-0,39	0,0122
-2,220921	-0,41179362	-0,0128	-1,0343059	-0,432	0,0134
-3,9604192	-0,4603059	-0,0143	-3,1217868	-0,479	0,0149
-6,3576393	-0,50002092	-0,0155	-5,8209758	-0,516	-0,016
-9,1996222	-0,53071582	-0,0165	-8,9067125	-0,543	0,0168
-12,323523	-0,55361205	-0,0172	-12,158066	-0,563	0,0175
-15,652492	-0,57111651	-0,0177	-15,5424	-0,579	0,0179
-19,02742	-0,58573502	-0,0182	-18,954048	-0,592	0,0184
-22,433277	-0,59813488	-0,0185	-22,396334	-0,602	0,0187
-25,924093	-0,6081962	-0,0189	-25,8873	-0,612	-0,019
-29,384686	-0,61729062	-0,0191	-29,36627	-0,62	0,0192
-32,885994	-0,625646	-0,0194	-32,885994	-0,626	0,0194
-36,400414	-0,63290495	-0,0196	-36,400414	-0,633	0,0196
-39,91333	-0,6392175	-0,0198	-39,91333	-0,639	0,0198

Точек кривой намагничивания 49

H[A/m]	B[Tл]	ПроницаемостьФ [B]
0,0526848	0,001343291	20289,7
0,0620275	0,001630473	20918

4,16E-05

5,05E-05

0,0725823	0,002095749	22977,3	6,49E-05
0,0858309	0,002480729	22999,9	7,68E-05
0,1008287	0,003188551	25165,1	9,88E-05
0,1171951	0,003959313	26884,4	0,000122645
0,136987	0,004909191	28518,1	0,000152069
0,1573535	0,00629866	31853,8	0,000195109
0,1811317	0,008153341	35820,5	0,00025256
0,2090093	0,010494552	39956,6	0,000325082
0,2459777	0,013697898	44314,8	0,000424309
0,2816185	0,018283889	51665,1	0,000566366
0,3205362	0,024623912	61132,2	0,000762755
0,3636869	0,033628762	73582,3	0,001041691
0,4162526	0,046488702	88875,2	0,001440042
0,4764271	0,064968824	108517	0,002012485
0,5458954	0,092097551	134254	0,002852827
0,6244779	0,13147935	167545	0,004072722
0,7137831	0,1854544	206757	0,005744659
0,8170289	0,25116405	244630	0,007780088
0,9344857	0,32101956	273369	0,00994394
1,0682493	0,36277533	270244	0,011237372
1,2215623	0,37589717	244875	0,011643836
1,3976651	0,38593721	219737	0,011954839
1,6001282	0,39563814	196759	0,012255338
1,8309811	0,40548685	176231	0,012560414
2,0938425	0,41520306	157800	0,012861387
2,3963356	0,42522588	141209	0,013171857
2,7406871	0,43520761	126365	0,013481054
3,1372516	0,44534853	112964	0,013795184
3,5893867	0,45547459	100980	0,014108853
4,1075559	0,46542728	90169,3	0,014417153
4,7039375	0,47540328	80424,9	0,014726176
5,3776646	0,48544154	71834,5	0,015037127
6,145545	0,49607807	64236,2	0,015366612
7,0271835	0,50665557	57374,9	0,015694268
8,0370026	0,51857597	51346,2	0,016063524
9,1940041	0,5290764	45793,5	0,016388796
10,505042	0,53957361	40873,6	0,016713969
11,993776	0,55020672	36505,6	0,017043354
13,705462	0,56066507	32553,7	0,017367326
15,586864	0,57201725	29203,9	0,017718988
17,824818	0,58187401	25977,3	0,018024331
20,388546	0,59156281	23089	0,018324472
23,328011	0,60135764	20513,8	0,018627902
26,686234	0,61094445	18218,2	0,018924892
30,516109	0,62049288	16180,7	0,019220695
34,909222	0,63004082	14362,1	0,01951649
39,939617	0,63952881	12742,3	0,019810431

Точки кривой намагничивания (Начальная проницаемость)

H[A/m]	B[Tл]	ПроницаемостьФ [B]	
0,0098612	0,00014058	11344,5	4,32E-06
0,0116055	0,000179659	12319	5,66E-06
0,013491	0,000223588	13188,5	6,87E-06
0,0152409	0,000267269	13955	8,50E-06
0,017097	0,000308097	14340,3	9,65E-06

0,0190593	0,000352182	14704,5	1,11E-05
0,0209347	0,000393286	14949,7	1,14E-05
0,0228959	0,000442874	15392,6	1,45E-05
0,0249427	0,000491641	15685,3	1,52E-05
0,0289542	0,000586945	16131,5	1,74E-05
0,0332491	0,0007014	16787,1	2,17E-05
0,0356192	0,000790832	17668,1	2,47E-05
0,0379437	0,00087927	18440,5	2,77E-05
0,0412755	0,000983676	18964,9	3,08E-05
0,0446983	0,001087668	19364	3,30E-05
0,0484856	0,001209361	19848,7	3,74E-05
0,054842	0,001406981	20415,7	4,38E-05
0,0603549	0,001592327	20994,7	4,91E-05
0,0654006	0,001773643	21581,2	5,52E-05
0,0707414	0,001965364	22108,5	6,05E-05
0,0763056	0,002176365	22696,8	6,80E-05
0,0819862	0,002393465	23231,4	7,33E-05
0,0897295	0,002689864	23855,3	8,37E-05
0,0973918	0,002999466	24508,2	9,26E-05
0,1042805	0,003306919	25235,4	0,000101775
0,1112291	0,003626021	25941,9	0,00011358
0,1212243	0,004053709	26610,5	0,000125569