

ЗАО "НПО "Интротест"

УСТАНОВКА МАГНИТОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ МК-3Э
(с дополнительной опцией ПСП-3)

Руководство по эксплуатации
РЭ 4276.003.20872624.2002

г. Екатеринбург

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	6
2	Использование по назначению	6
2.1	Эксплуатационные ограничения	6
2.2	Подготовка установки к использованию	6
2.3	Использование установки	7
2.3.1	Подготовка установки к измерению	7
2.3.2	Руководство пользователя	7
2.3.3	Измерение кольцевого образца	15
2.3.4	Измерение протяженного образца в соленоиде СД-3	16
2.3.5	Измерение протяженного образца в соленоиде СД-3 методом сброса	17
2.3.6	Измерение протяженного образца в электромагните	18
2.3.7	Измерение в режиме "Поверка"	19
3	Техническое обслуживание	19
3.1	Общие указания	19
3.2	Меры безопасности при работе с установкой	19
4	Поверка установки	20
5	Текущий ремонт	20
6	Хранение	20
7	Транспортирование	20
8	Сведения об изготовителе и гарантийные обязательства	21
9	Свидетельство о приемке	21
	Рисунки	22
	Таблицы 1-3	49
	Сертификат об утверждении типа	51

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, постоянных магнитов типа ЮНДК в пермеамetre сильных полей ПСП-3 (далее электромагнит) по ГОСТ 8.268.

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 магнитно-мягких материалов и постоянные магниты.

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; прутки 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 Размеры магнитов для измерения в электромагните: длиной от 4 до 40 мм и поперечным размером от 5 до 50 мм. Допускается измерение образцов других размеров. Размеры вводятся оператором с клавиатуры перед началом измерения.

1.2.5 Материал образцов – магнитно-мягкие сплавы и электротехнические стали, сплав типа ЮНДК.

1.2.6 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.
- 1.2.7 Измеряемые характеристики протяженных образцов в соленоиде:
- коэрцитивная сила по индукции $H_{св}$, А/м;
 - коэрцитивная сила по намагниченности $H_{сJ}$, А/м.
- 1.2.8 Измеряемые характеристики магнитов в электромагните:
- остаточная индукция B_r , Тл;
 - коэрцитивная сила H_c , А/м;
 - произведения $(B \cdot H)_{max}$ (максимальная энергия магнита), Дж/м³.
- 1.2.11 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.
- 1.2.9 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.
- 1.2.10 Диапазоны изменения намагничивающего тока для магнитов в электромагните: 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.
- 1.2.11 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 $H_{сJ}$ (на протяженных образцах) $\pm 2\%$;
 - измерения остаточной индукции B_r магнитов $\pm 3\%$;
 - измерения коэрцитивной силы H_c магнитов $\pm 3\%$;
 - измерения произведения $(B \cdot H)_{max}$ магнитов $\pm 8\%$.
- 1.2.12 Эксплуатационные характеристики:
- напряжение питания, В, от сети 220 ± 22 ;
 - потребляемая мощность при питании от сети, ВА, не более 1000;
 - габаритные размеры, мм, 510x150x300;
 - масса, кг, не более 15;
- 1.2.13 Установка обеспечивает технические характеристики в пределах нормы через 5 минут после включения.
- 1.2.14 Установка допускает непрерывную работу в течение 8 часов и более.
- 1.2.15 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.

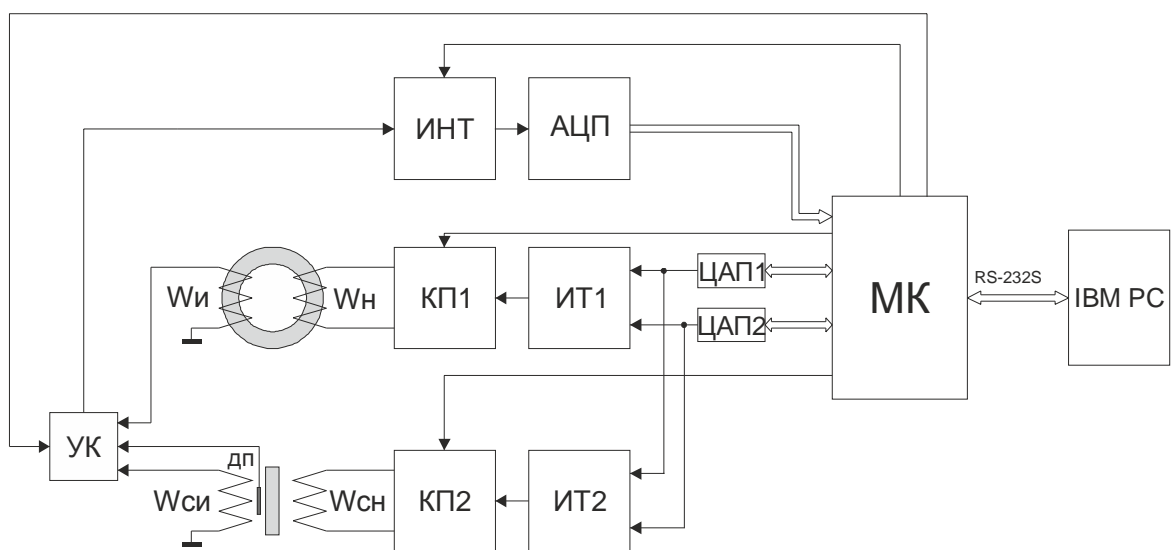


Рис. 1 Функциональная схема установки МК-3Э

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_i – 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 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_i 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 и магнита в электромагните 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 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.

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

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 или электромагнита, тумблер "Кольцо" и "Соленоид\Электромагнит" для включения режима измерения кольца (положение "1") или соленоида и электромагнита (положение "0"), светодиод индикации включения питания.

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

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

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 или электромагнита;
- надпись "Кольцо" и "Соленоид\Электромагнит" около тумблера подключения намагничивающей обмотки кольца или соленоида и электромагнита.

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 500x150x300.

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 СОМ-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 Включить тумблер "Кольцо Соленоид\Электромагнит" в положение "1".
- 2.3...7 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...8 Включить тумблер "Кольцо Соленоид\Электромагнит" в положение "0".
- 2.3...9 Для измерения магнита в электромагните поместить магнит с надетой на него измерительной обмоткой в межполюсное пространство электромагнита и зажать полюсами. Присоединить концы проводов от намагничивающей обмотки к клеммам "Н" и "К", а концы измерительной обмотки к отжимным клеммам "Ин Ик" (черные).
- 2.3...10 Включить тумблер "Кольцо Соленоид\Электромагнит" в положение "0".
- 2.3...11 Включить тумблер "Сеть", при этом должен загореться светодиод индикации наличия питания. Установка готова к измерению.
- 2.3...12 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...13 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...14 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 отображаются 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.

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 Hc Br Bmax (при отключенном флажке в окошке "Петля гистерезиса");
- Способ задания максимального поля: "Явное значение" или "Отношение Hmax/Hc".

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 Hc Br Bmax";
 - Окошко "Катушка поля" (при измерении в соленоиде не используется);
 - Окошки задания подключенных обмоток соленоида "H1K1H2K2H3K3", "H1-K1" и "H2-K2";
 - 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 Hc Br" задает режим измерения участков петли вблизи коэрцитивной силы и остаточной индукции.
- 2.3...12 Установка флажка в окошке "в эл.магните" открывает меню с окнами ввода исходных данных образца для измерения в электромагните (Рис. 7).
- Номер образца;
 - Материал;
 - Оператор;
 - Длина [мм];
 - Сечение образца [мм²];
 - Сечение измерительной катушки [мм²];
 - Число витков измерительной катушки;
 - Окошко "Катушка поля" (не используется);
 - Окошко "Выбор калибровки";
 - Движок и окошко ввода для приблизительного и точного задания максимального поля от 0 до 4000 единиц "Максимальное поле [условные единицы] 1 ,, 4000";
 - Окошки задания пределов максимального тока 0.05, 0.1, 0.5, 1.0, 5.0А и 10.0А. Появляются после выбора калибровки.
- 2.3...13 Кнопка "Файл" (рис.8) 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.9) 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.10).
- 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.11):
- 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.12).
- 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.13):
- "Логопериодический" – с разбиением диапазона поля от $-H_m$ до $+H_m$ на неравномерные интервалы для разных 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.14) 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 верхних окнах задают в явном виде величины максимальных полей измерения петли гистерезиса и кривой намагничивания в единицах А/м на кольцевых образцах и в пермеамере.
 - В средних окнах задают максимальные поля измерения петли гистерезиса и кривой намагничивания кольцевого образца и в пермеамере через отношение, кратное величине коэрцитивной силы.
 - В нижнем окне задают максимальное поле размагничивания.
- 2.3...25 Кнопка "Времена" (рис.15) 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 измерения 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.16) 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 "Электромагнит, Калибровка" открывает окно для калибровки электромагнита (Рис.17).

- 2.3...29 В окошках "Зазор [мм]", "Время [мс]", "Сечение [мм²]", "Витков" оператор задает, соответственно, длину магнита (расстояние между полюсами), поточечное время прохождения петли, диаметр магнита и число витков измерительной катушки. В окошках "Диапазоны токов" оператор задает максимальные значения токов при калибровке. В правом окне "Имеющиеся калибровки" отображаются параметры имеющихся калибровок. Рекомендуется последовательно выполнить шесть калибровок для токов 0.05, 0.1, 0.5, 1.0, 5.0 и 10.0 А.
- 2.3...30 При щелчке правой кнопки по выделенной строке с калибровкой появляется вкладка с кнопками "Удалить" и "Показать".
- 2.3...31 Щелчок левой кнопкой по надписи "Удалить" удаляет выбранную калибровку.
- 2.3...32 Щелчок левой кнопки по надписи "Показать" открывает окно с калибровочными кривыми (рис.19). Для показа кривых надо щелкнуть по окошку с выбранным диапазоном "0.05", "0.1", "0.5", "1.0", "5.0", "1.0".
- 2.3...33 Кнопка "Доп. настройки" является служебной и закрыта для пользователя.
- 2.3...34 Кнопка "Микровеберметр" открывает окно работы микровеберметра (в этой установке не используется).
- 2.3...35 Кнопка "Калькулятор витков" открывает окно для расчета максимально допустимого числа витков измерительной катушки, при котором величина измерительного сигнала 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.19).
- 2.3...36 Кнопка "О программе" открывает окно с информацией об используемой версии программы (рис. 20).
- 2.3...37 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. 21).
- 2.3...38 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. 9).
- 2.3...39 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...40 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...41 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...42 Работа с результатами измерений протяженных образцов в соленоиде и пермеа-метре и магнитов в электромагните выполняется аналогично.
- 2.3...43 Вкладка "Результат" открывает основное окно с результатами измерения в графическом и числовом виде.
- 2.3...44 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;
 - $D_{вн} = 35,4$ мм - внутренний диаметр образца;
 - $D_{н} = 44,5$ 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;
 - $H_c = 1,3248$ А/м - результат измерения коэрцитивной силы;
 - $B_r = 0,4405$ Тл - результат измерения остаточной индукции;
 - $H_{max} = 49,860$ А/м - максимальное поле измерения петли и кривой;
 - $B_{max} = 0,6953$ Тл - индукция в поле H_{max} ;
 - Проницаемость:
 - $M_{j0\ max} = 172572,47$ - относительная максимальная проницаемость
 - При $H = 12,8$ А/м - поле максимальной проницаемости
 - $B = 0,290$ 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...45 Для протяженного образца, измеренного в соленоиде, в окне "Результат" (рис.22) 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...46 Для протяженного образца, измеренного в соленоиде методом сброса, в окне "Результат" (рис.23) 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...47 Для протяженного образца, измеренного в соленоиде методом "Только H_c B_r ", в окне "Результат" (рис.24) 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...48 Метод "Только H_c B_r " находится в стадии доработки, поэтому рекомендуется использовать его только как вспомогательный.

2.3...49 Для магнита, измеренного в электромагните, окне "Результат" отображается петля гистерезиса, исходные данные и результаты измерения (рис.25):

- От: 08-11-2007 15:38:16- дата и время проведения измерения;
- Время: 0:03:56 - длительность измерения чч:мм:сс;
- Образец: наименование образца;
- Материал: ЮНДК - материал образца;

- Оператор: Лит Л. - фамилия оператора выполнявшего измерение;
- Измерение в электромагните - тип измерения;
- Длина (мм) 21,0 - длина образца;
- Сечение
Образца (мм²) 176,7 - вычисленное сечение образца;
- Катушки (мм²) 190,0 - сечение измерительной катушки;
- Витков 10 шт - число витков измерительной катушки;
- $H_c=53694,00$ А/м - результат измерения коэрцитивной силы;
- $B_r=1,2441$ Тл - результат измерения остаточной индукции;
- $H_{max}=3,7666E5$ А/м - максимальное поле измерения петли;
- $B_{max}= 1,8238$ Тл - индукция в поле H_{max} ;
- Максимальная энергия магнита: $maxBH = 3.631E4$
при $H = -3,797E4$ А/м
- Использовано: шкала 1:7,4937% – отношение максимального измерительного сигнала к верхнему пределу шкалы в процентах.

2.3...50 Кнопка "Проверка" открывает окно проверки (рис.26) калибровки каналов тока и магнитного потока и необязательный для пользователя. Используется аккредитованными органами Росстандарта для проверки 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 "Нн Нк" 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);
размагничивании – 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\Настройка\Метод" задания высоты появляется окно "Измерение\Новое измерение" (рис.27).
- 2.3...8 В окне "Измерение\Новое измерение" (рис.29) задать измеренное значение высоты.
- 2.3...9 В меню "Измерение\Новое измерение" (рис.4, 27) 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 катуш-

ки. 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 желателен 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 нисхо-

дущей 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.23).

- 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 протяженного образца в электромагните

- 2.3...1 Для измерения магнитов разных типоразмеров необходимо предварительно выполнить калибровку установки для каждого типоразмера. Калибровка выполняется следующим образом. На немагнитный шаблон (желательно диэлектрический) такого же типоразмера как магнит надеть измерительную катушку с известным сечением и числом витков. Поместить его между полюсами электромагнита в центре и зажать.
- 2.3...2 Присоединить провода от намагничивающей обмотки электромагнита к красным клеммам "Соленид\Электромагнит", а измерительную катушку к отжимным клеммам "Ин Ик" (черные) на передней панели электронного блока.
- 2.3...3 Включить тумблер "Кольцо\Пермеаметр" в нижнее положение "0".
- 2.3...4 Включить тумблер "Сеть" электронного блока, при этом должен загореться светодиод индикации наличия питания.
- 2.3...5 Открыть окно "Сервис\Калибровка магнита" (рис.17), в окошках задать размеры шаблона и число витков измерительной обмотки, поставить 250 в окошке "Время" и флажки в окошко 5.0А. Нажать кнопку "Калибровать". Производится калибровка в автоматическом режиме. Время калибровки приблизительно 40 минут. По окончании калибровки в окне "Имеющиеся калибровки" появляется запись вида "Т=250 L=21.00 I=[~5.0A]". Нажать "ОК" для сохранения выполненной калибровки.
- 2.3...6 Открыть окно "Сервис\Калибровка магнита" (рис.18), в окошках задать размеры шаблона и число витков измерительной обмотки, поставить 250 в окошке "Время" и флажки в окошко 10.0А. Нажать кнопку "Калибровать". Производится калибровка в автоматическом режиме. Время калибровки приблизительно 40 минут. По окончании калибровки в окне "Имеющиеся калибровки" появляется запись вида "Т=250 L=21.00 I=[~10.0A]". Нажать "ОК" для сохранения выполненной калибровки.
- 2.3...7 Измерение выполняется следующим образом. Поместить магнит с надетой на него измерительной катушкой между полюсами электромагнита в центре и зажать.
- 2.3...8 Присоединить провода от намагничивающей обмотки электромагнита к красным клеммам "Соленид\Электромагнит", а измерительную катушку к отжимным клеммам "Ин Ик" (черные) на передней панели электронного блока.
- 2.3...9 Включить тумблер "Кольцо\Пермеаметр" в нижнее положение "1".
- 2.3...10 Включить тумблер "Сеть" электронного блока, при этом должен загореться светодиод индикации наличия питания.
- 2.3...11 Открыть окно "Измерение\Новое измерение" и поставить флажок в окошке "Измерение в электромагните" (рис.7).
- 2.3...12 Записать в окошки "Длина", "Сечение образца", "Сечение катушки" и "Витков катушки" соответствующие значения.

- 2.3...13 Нажать кнопку с треугольником в окне "Выбор калибровки электромагнита" и в появившихся записях, выполненных ранее калибровок выбрать калибровку для этого типоразмера магнита.
- 2.3...14 В появившихся окнах "Предел максимального тока" поставить флажок в окошке "5.0А" или "10.0А".
- 2.3...15 Движком или в окошке выставить максимальный ток в диапазоне от 0 до 4000 условных единиц.
- 2.3...16 Нажатие кнопки "ОК" начинает автоматическое измерение.
- 2.3...17 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.

2.3.7 Измерение в режиме "Поверка"

- 2.3...1 Подключить первичную обмотку (Н1, К1) катушки взаимной индуктивности (КВИ) с последовательно включенным амперметром к клеммам (Нн НК) и измерительную обмотку (Н2, К2) к клеммам (Ин Ик).
- 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:

К1 XXXXXXXX ФФФФФФФ
К2 XXXXXXXX XXXXXXXX

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

- 2.3...5 Вычислить поток Фм 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 Фи и Фм

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 авто-

машинах, 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
<p>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.</p>		
Начальник ОТК		
_____	Литвинов Л.Н.	
личная подпись	расшифровка подписи	

год, месяц, число		

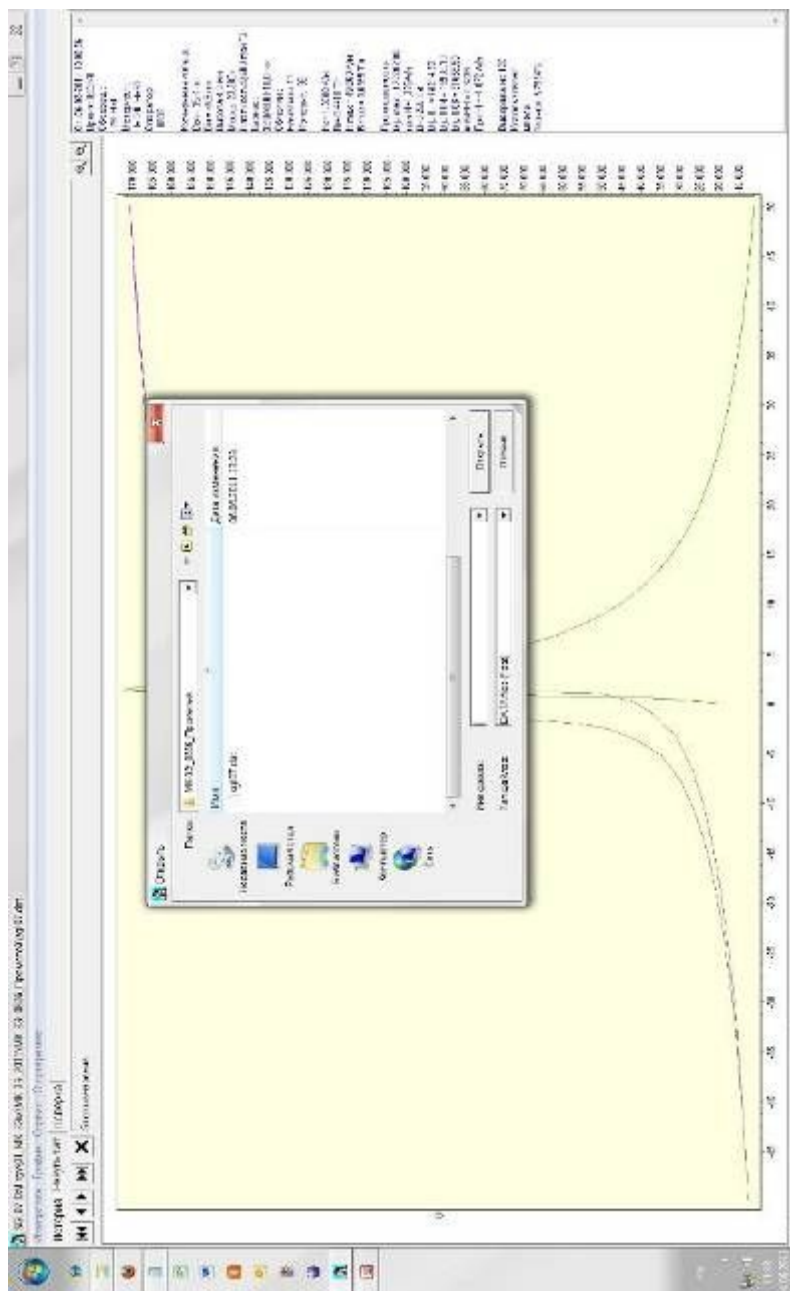


Рис.8 Окно "Измерения\Файл"

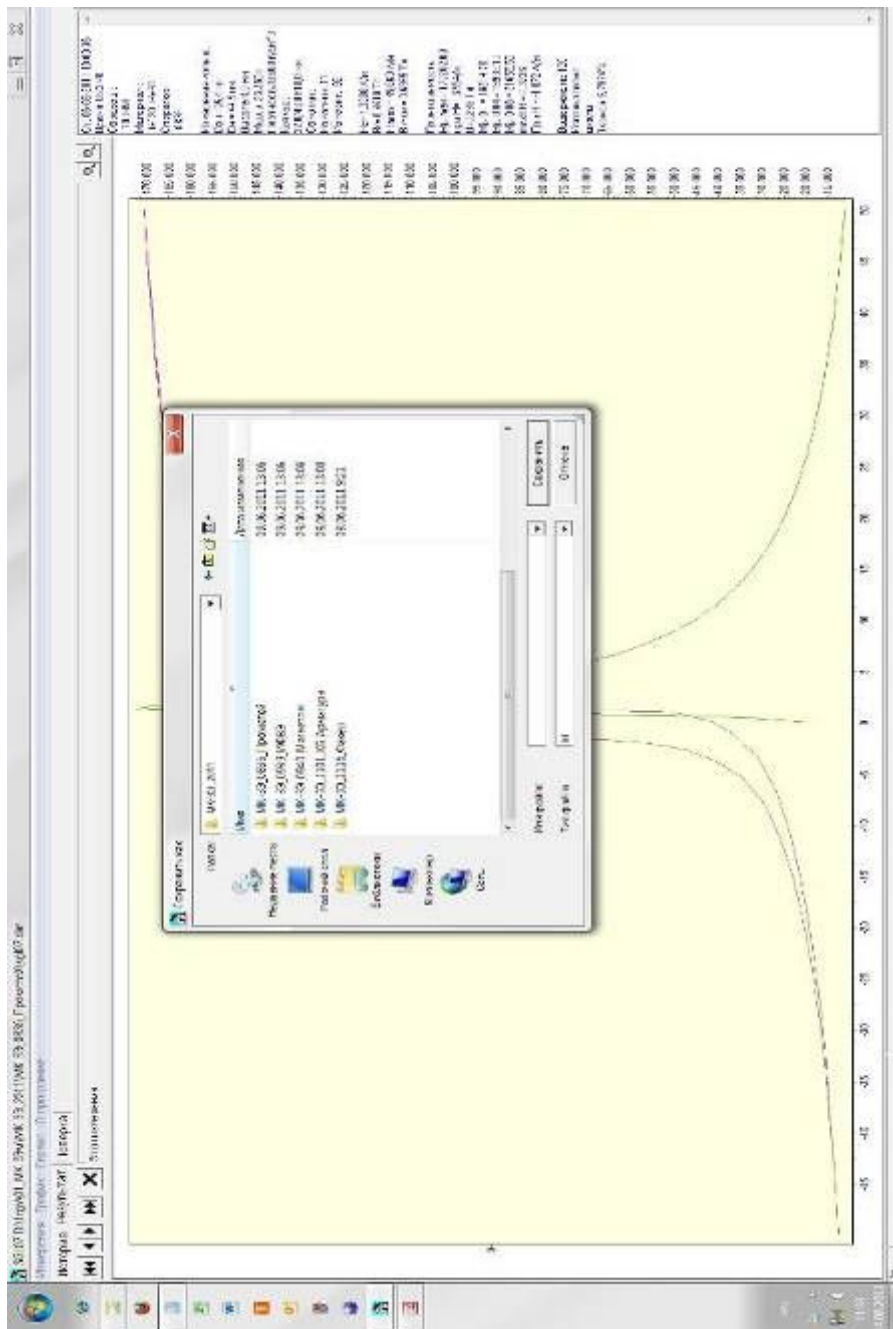


Рис. 9 Окно "Измерения\Экспорт"

Рис.12 Окно "Сервис".

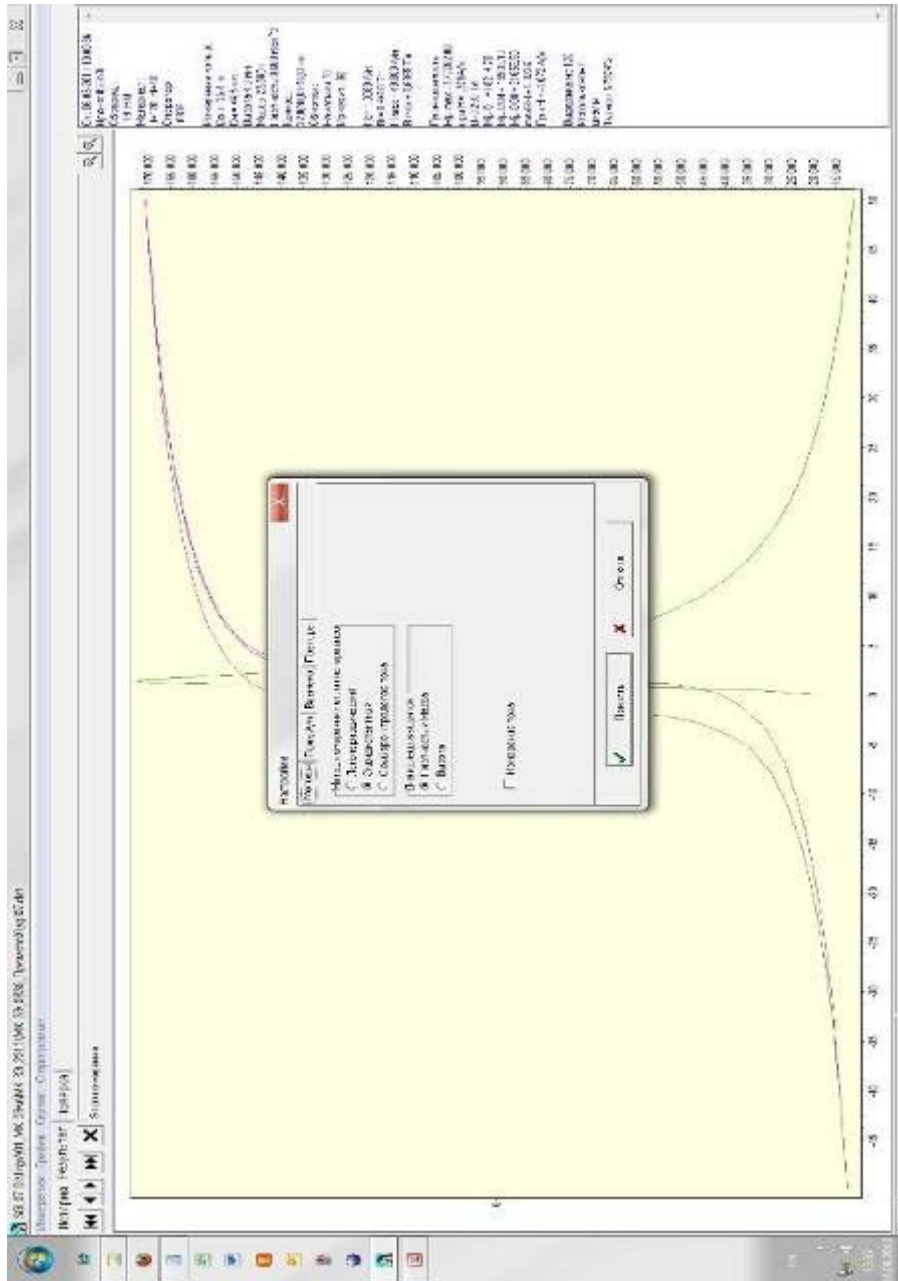


Рис.13 Окно "Сервис\Настройка\Методы".

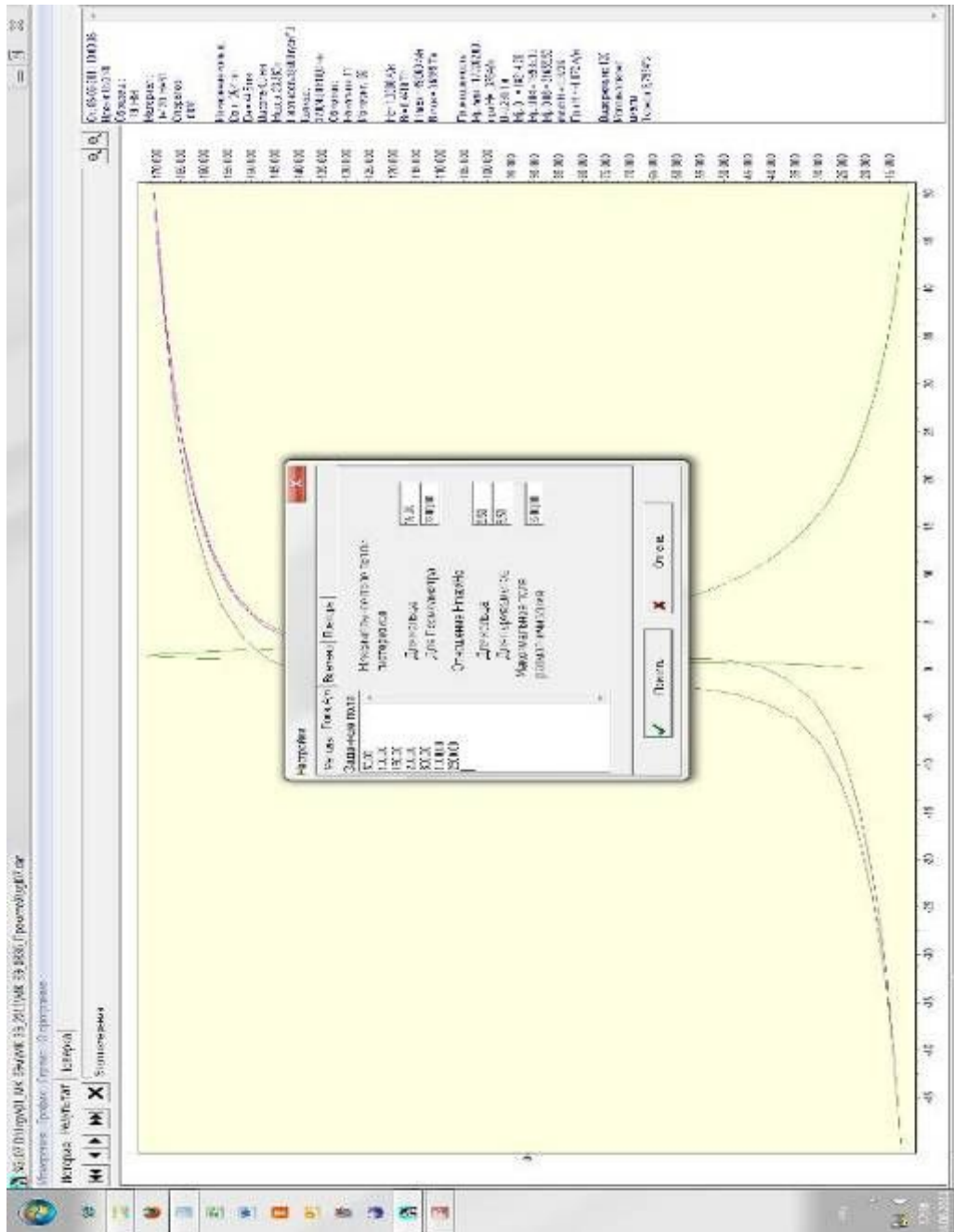


Рис.14 Окно "Сервис\Настройка\Поля"

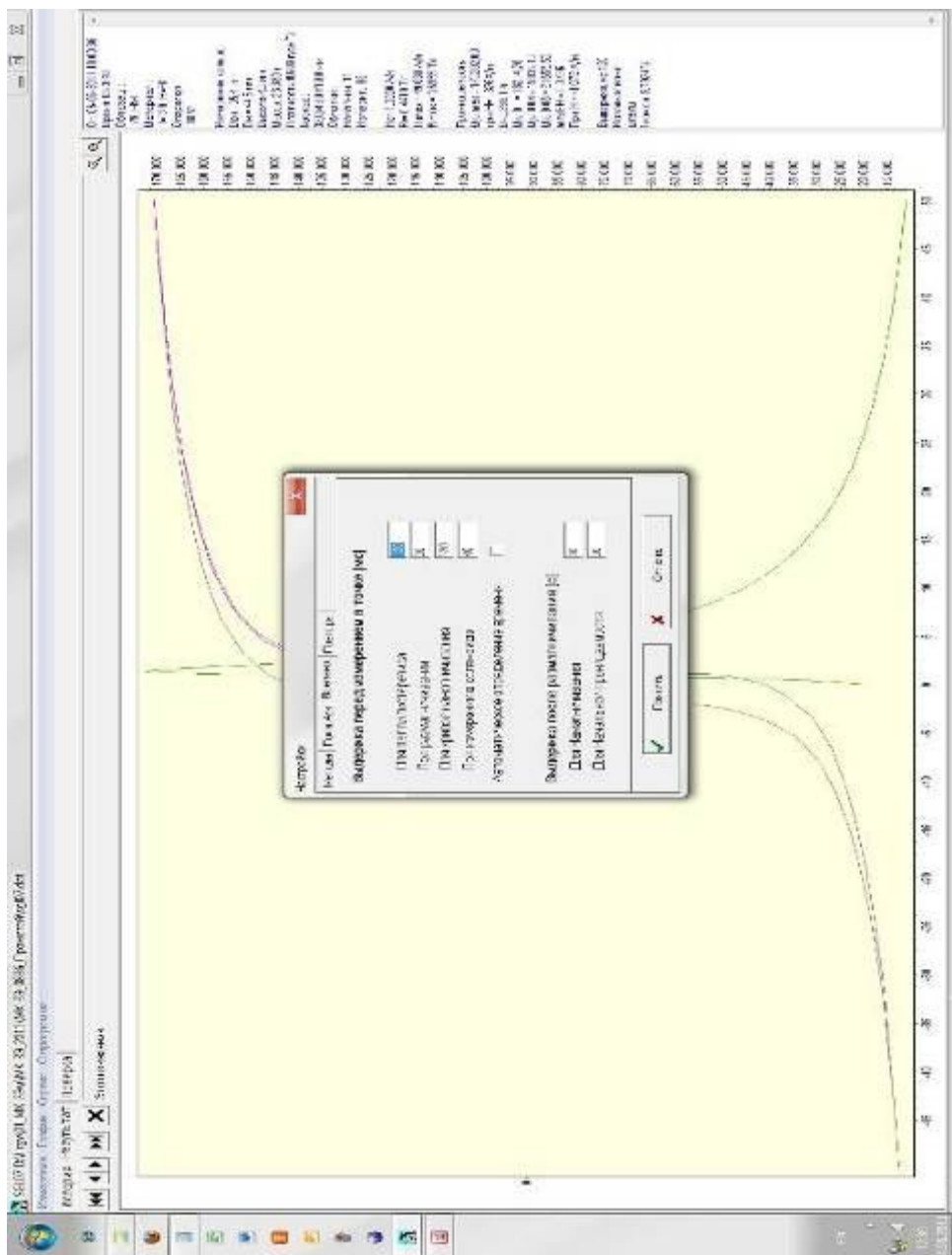


Рис.15 Окно "Сервис\Настройка\Времена"

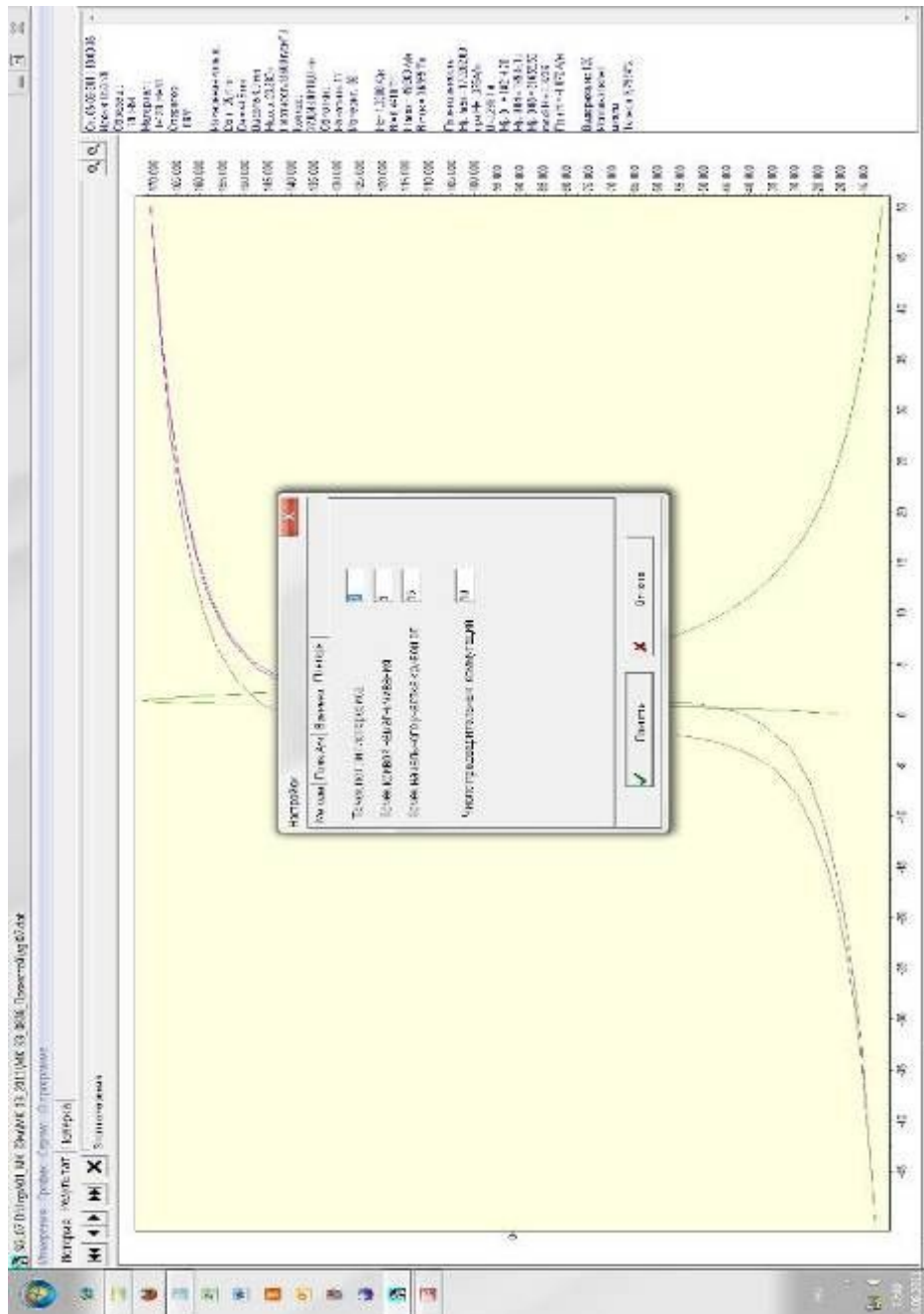


Рис.16 Окно "Сервис\Настройка\Повторы"

Рис.19 Окно "Сервис\Настройка\Калибровка электромагнита".

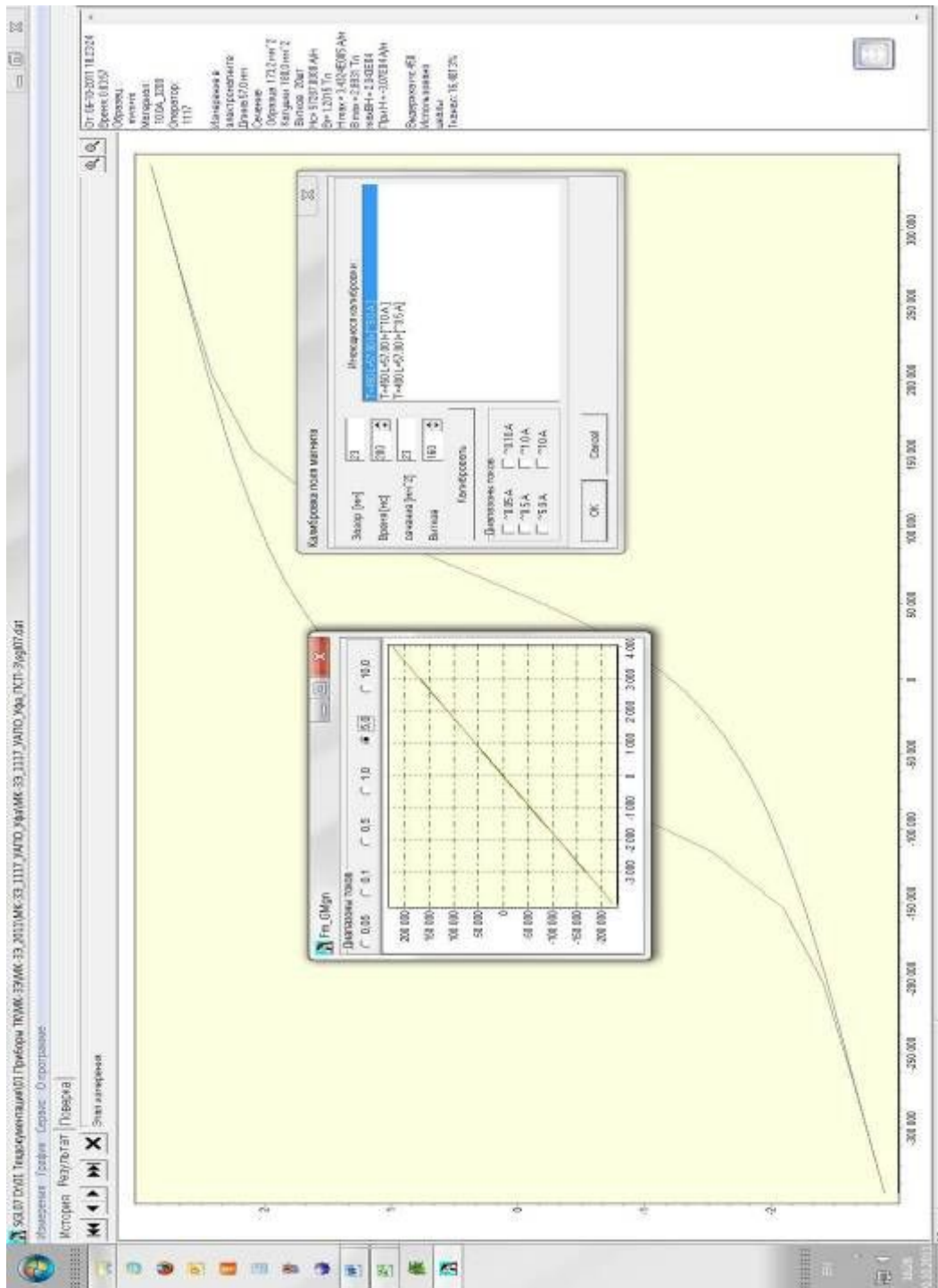


Рис.18 Окно "Калибровки электромагнита".

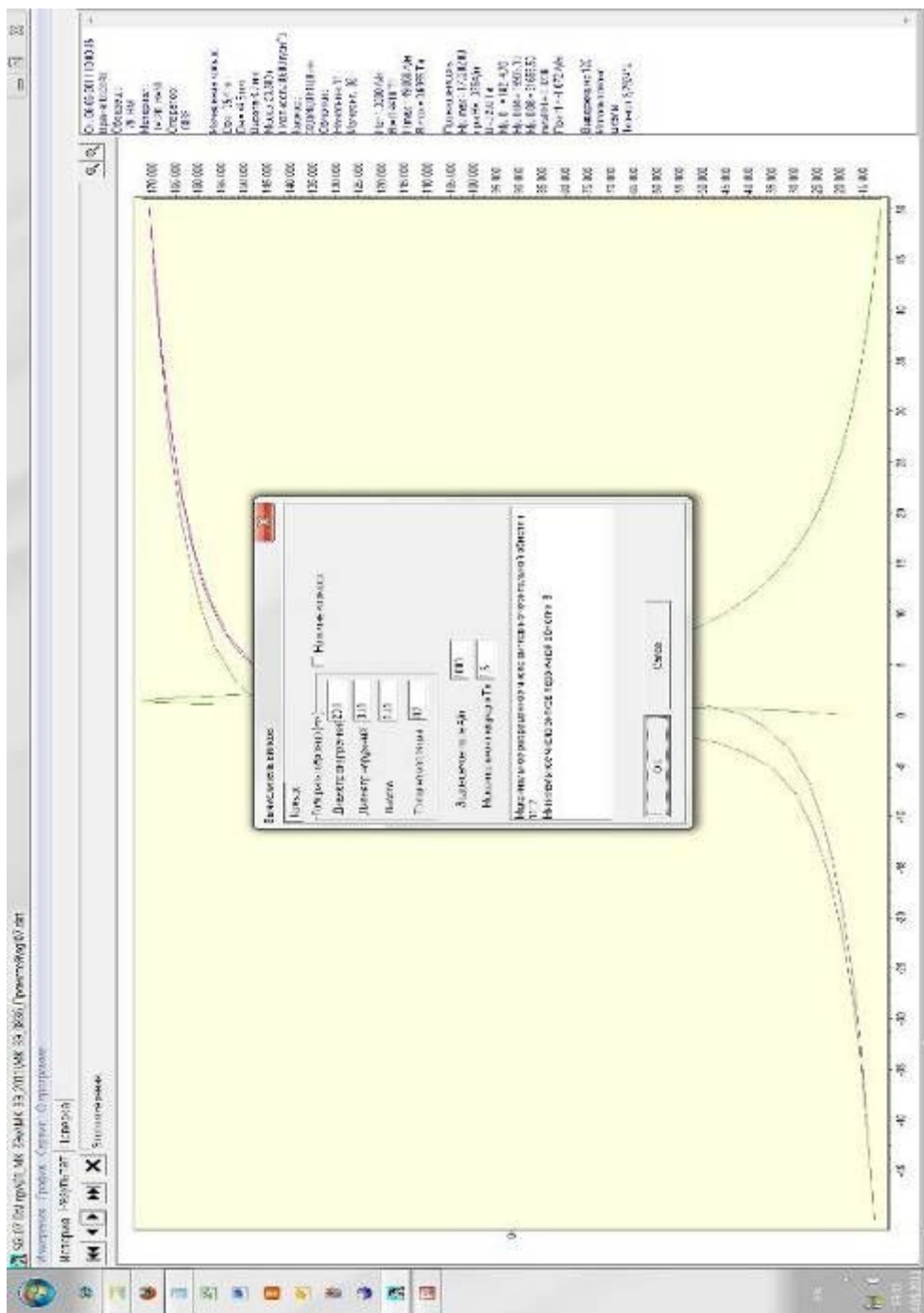


Рис.19 Окно "Вычислитель витков".

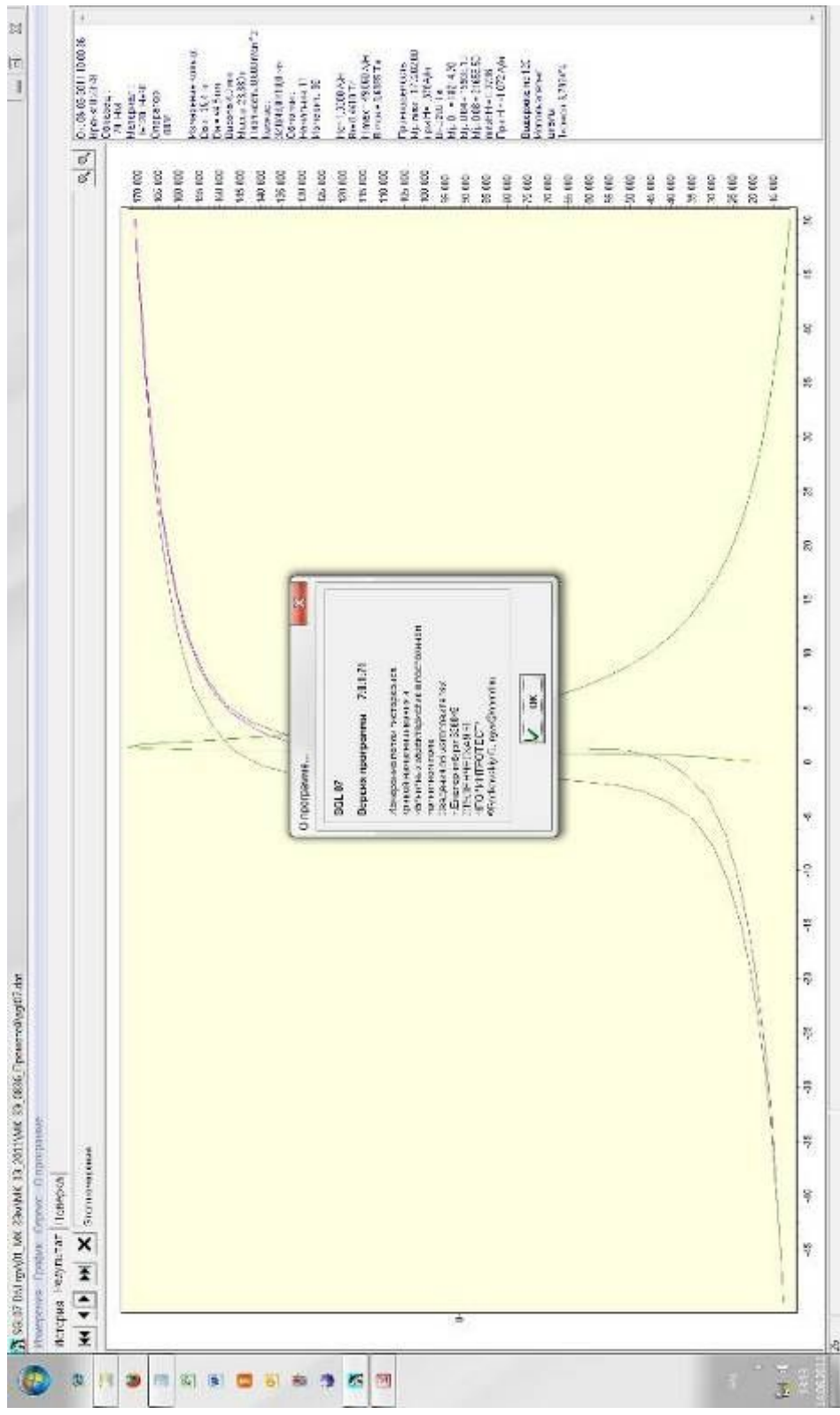


Рис.20 Окно "О программе".

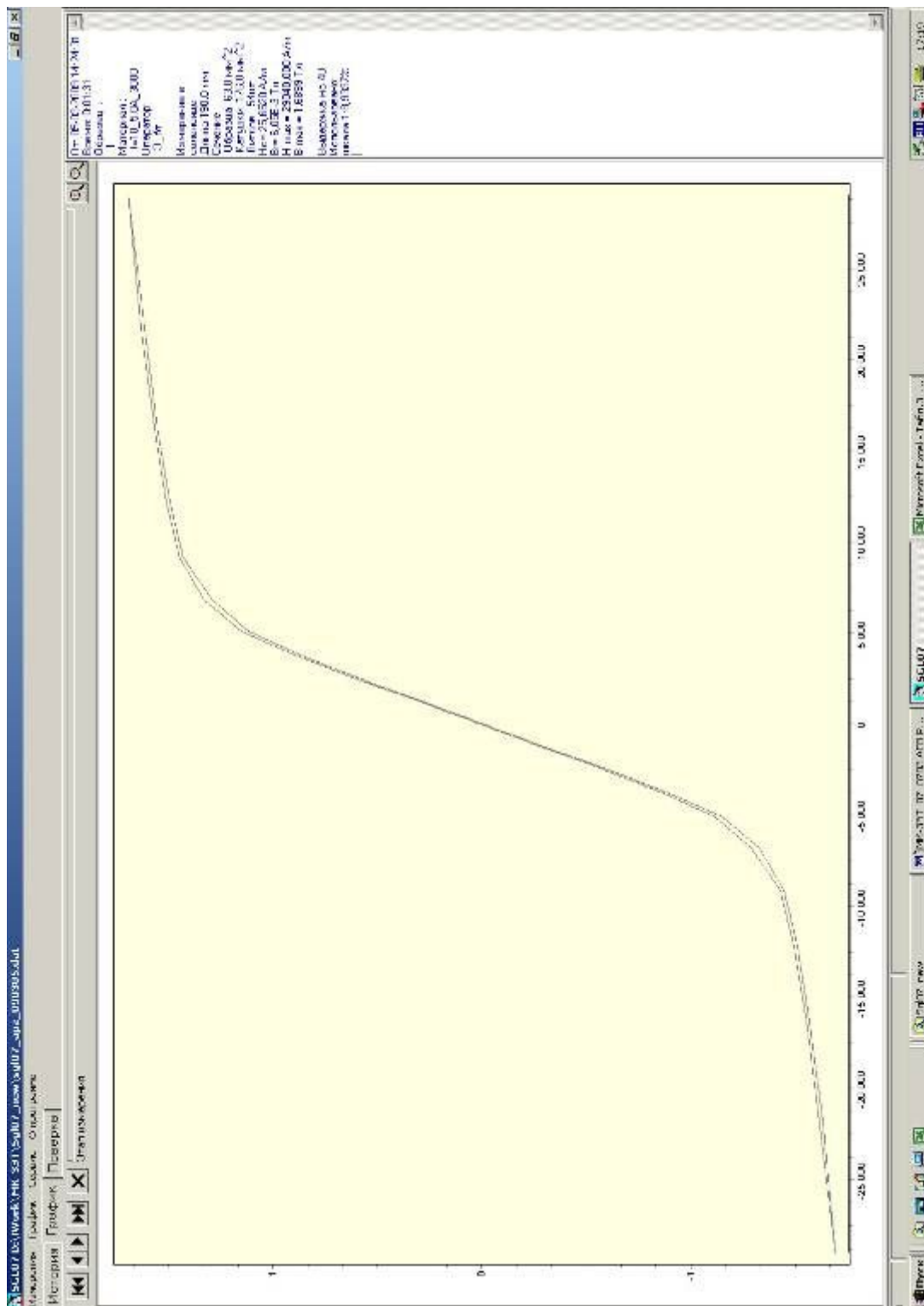


Рис. 22 Окно "Результат измерения в соленоиде"



Рис.26 Окно "Проверка"

