Многофункциональный калибратор Метран-510-ПКМ. Поверка измерительного преобразователя температуры

№ ¼ Лабораторная работа

Многофункциональный калибратор Метран-510-ПКМ

- ***Цель:*** изучение функциональных возможностей калибратора Метран-510-ПКМ и алгоритма его работы при поверке (калибровке) измерительных преобразователей (основное применение):
  - с помощью клавиатуры калибратора
  - с помощью программного обеспечения калибратора - программы РКМ.

- ***Состав рабочего места:***
  - Многофункциональный калибратор Метран-510-ПКМ в комплекте с программным обеспечением (программа РКМ);
  - Интеллектуальный преобразователь температуры Метран-281
  - Компьютер.

- ***План работы:***

1. Изучение конструкции калибратора и схемы подключения калибратора с поверяемым измерительным преобразователем.
2. Основные понятия о поверке. Выбор эталонов
3. Работа с клавиатурой калибратора в соответствии с рекомендациями. Режим «Автоматическая поверка ИП».
4. Работа с программным обеспечением калибратора – изучение возможностей программного обеспечения и поверка измерительного преобразователя в интерактивном режиме, формирование протокола поверки.

1. Многофункциональный калибратор Метран-510 ПКМ. Изучение конструкции и характеристик

Назначение: Калибратор предназначен для измерений и воспроизведений сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока, сопротивления, для измерения и воспроизведения электрических сигналов термопар (ТП) и термосопротивлений (ТС)

Применение: Калибратор применяется в полевых и лабораторных условиях как рабочее или как эталонное средство измерений для поверки, калибровки и настройки различных измерительных комплексов, преобразователей,а также показывающих и регистрирующих приборов

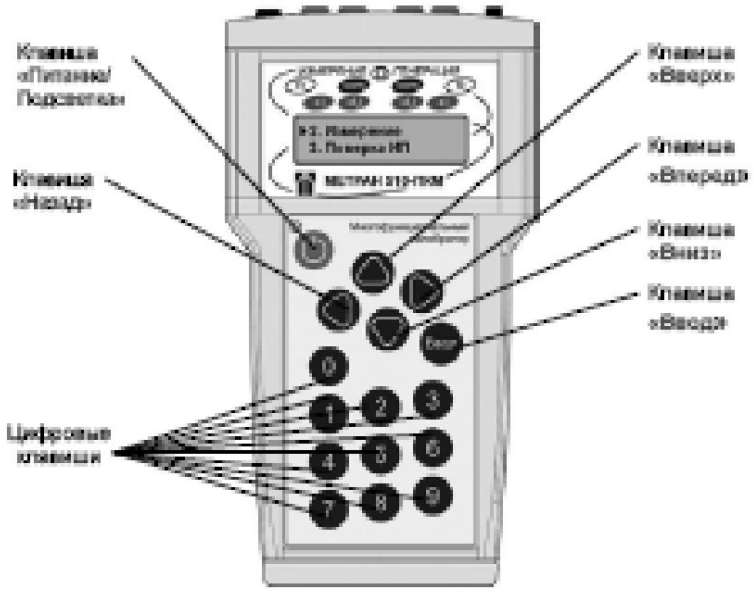
Метрологические характеристики

Функция	*Диапазон*	*Цена младшего разряда*	*Предел допускаемой основной погрешности (%ИВ+Δ)*	
			Код А	*Код Б*
Измерение силы постоянного тока	±(0…5 мА) ±(5…22 мА)	0,0001 мА	0,0075 %+0,25 мкА 0,0075 %+1 мкА	0,015 %+0,25 мкА 0,015 %+1 мкА
Воспроизведение силы постоянного тока	0 - 5 мА 5 – 20 мА	0,0001 мА	0,0075 %+0,25 мкА 0,0075 %+1 мкА	0,015 %+0,25 мкА 0,015 %+1 мкА
Измерение напряжения постоянного тока	0 – 100 мВ 0,1 – 1 В 1 – 11 В	1 мкВ 0,01 мВ 0,1 мВ	0,0075 %+5 мкВ 0,0075 %+0.05 мВ 0,0075 %+0.55 мВ	0,015 %+5 мкВ 0,015 %+0.0 мВ 0,015 %+0.55 мВ
Генерация напряжения постоянного тока	0 – 100 мВ 0,1 – 1 В 1 – 5,5 В	1 мкВ 0,01 мВ 0,1 мВ	0,0075 %+5 мкВ 0,0075 %+0.05 мВ 0,0075 %+0.25 мВ	0,015 %+5 мкВ 0,015 %+0.05 мВ 0,015 %+0.25 мВ
Измерение сопротивления постоянному току	0 – 400 Ом 400 – 2000 Ом	0,001 Ом 0,01 Ом	0,0075 %+0,01Ом 0,0075 %+0,05Ом	0,015 %+0,01Ом 0,015 %+0,05Ом
Генерация сопротивления постоянному току	0 – 400 Ом 400 – 2000 Ом	0,001 Ом 0,01 Ом	0,0075 %+0,01Ом 0,0075 %+0,05Ом	0,015 %+0,01Ом 0,015 %+0,05Ом
Поддерживаемые градуировки ТС: 50П,100П, 200П, 500П, 1000П; Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000; 50М, 53М, 100М; Cu50, Cu100; 100Н, Ni100 **ТП: В (ПР); S (ПП); К (ХА); Е (ХК); L(ХК); Т(МК); J (ЖК); N(НН); R(ПП); А-1, А-2, А-3 (ВР)**				

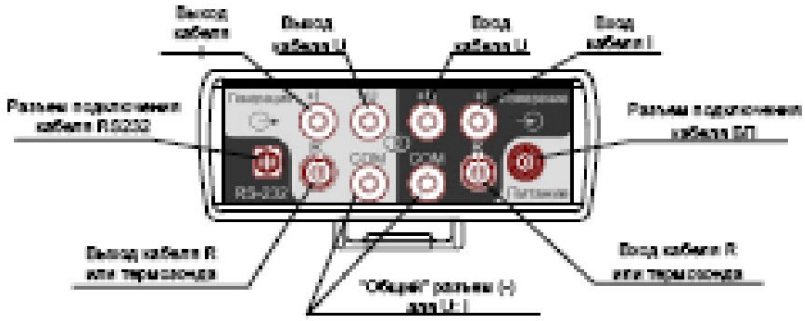
С остальными характеристиками и порядком работы калибратора можно ознакомиться в руководстве по эксплуатации 1580.000 РЭ

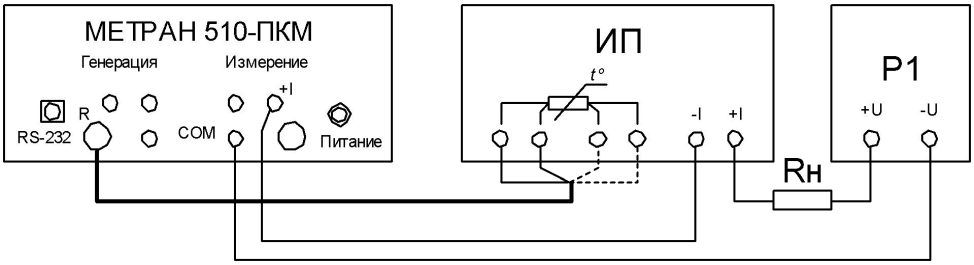
1. Многофункциональный калибратор Метран-510 ПКМ. Подключения

- Ознакомьтесь с внешним видом калибратора, разъемами для подключения внешних устройств, клавиатурой .



- **Сх**





Rн – Сопротивление нагрузки ИП
ИП – Измерительный преобразователь
P1 – Источник питания ИП
Схема подключения калибратора при поверке измерительного преобразователя сигналов термометра сопротивления в ток

2.Основные понятия о поверке, выбор эталонов. Методика поверки.

Поверка средств измерений – это совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы (другими уполномоченными органами, организациями) с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений установленным техническим требованиям

Поверка интеллектуальных преобразователей температуры Метран-281 должна проводиться в соответствии с методикой поверки ***МИ 280.01.00-2006*** «Преобразователи температуры Метран-280. Методика поверки»

При поверке должны соблюдаться ***условия поверки:***

- температура окружающего воздуха 23±2ºС;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84,0 до 107,0 (от 630 до 800)
- частота питающей сети – (50 ±0,5)Гц
- тряска, вибрация и удары, влияющие на работу преобразователей, должны отсутствовать

При поверке должны выполняться ***операции поверки:***

- внешний осмотр;
- опробование;
- определение основной погрешности и вариации
- ***Средства поверки (эталоны)*** выбирают исходя из требований к метрологическим запасам и установленным критериям достоверности поверки согласно методикам МИ 187-86 «ГСИ. Критерии достоверности и параметры методик поверки» и МИ 188-86 «ГСИ. Установление значений параметров методик поверки» .

Результатом поверки является

-подтверждение пригодности средства измерений к применению (Свидетельство о поверке)

-или признание средства измерений непригодным к применению (Извещение о непригодности)

2. Основные понятия о поверке:
Определение основной погрешности

- ***Основная погрешность датчика давления*** определяется следующим способом: на входе датчика устанавливают номинальные значения температур (градуировку термопреобразователя) по эталону -калибратору в режиме генерации, а выходной аналоговый сигнал измеряют по эталону-калибратору в режиме измерения тока.
- Абсолютная погрешность датчика **Δ** -это разность между показанием эталона выходного сигнала **I** и его расчётным значением **Ip**
- **Δ= I - Ip**
- где

$$I_p = I_{min} + \frac{I_{max} - I_{min}}{T_{max} - T_{min}} \cdot T$$

I_p- расчётное значение выходного сигнала постоянного тока(мА)

Imin, Imax –верхний и нижний пределы измерения выходного токового сигнала поверяемого датчика;

T - значение измеряемой (задаваемой) температуры

T_{max}-верхний предел измерения преобразователя

T_{min}- нижний предел измерения преобразователя

- При проведении поверки с помощью калибратора Метран-510- ПКМ погрешность рассчитывается **автоматически**

2. Основные понятия о поверке: выбор эталонов

- При выборе эталона должно быть соблюдено условие:

$$\gamma_{\Sigma} = \left(\frac{\Delta_I}{I_{max} - I_{min}} + \frac{\Delta_T}{T_{max} - T_{min}} \right) \cdot 100\% \le \alpha_p \cdot \gamma$$

где

- α_p= 0,3 -отношение суммарной погрешности калибратора к допускаемой погрешности преобразователя температуры

γ**Σ** – суммарная погрешность калибратора;

Tmax, Tmin–верхний и нижний предел воспроизведения сигнала термопары;

Imax, Imin – верхний и нижний пределы измерения выходного токового сигнала поверяемого датчика;

Δ**I** – абсолютное значение погрешности измерения токового сигнала калибратором : ±(0,015%Imax+0,001 мА);

Δ_T – абсолютное значение предела основной погрешности воспроизведения (генерации) градуировки термопары К(ТХА) $\Delta_{T(K\text{-}TXA)}$ = ±(0,35 +0,01) ºС :

γ – допускаемая основная погрешность поверяемого преобразователя.

При выборе для поверки преобразователя Метран-281

(γ= ±0,4%) калибратора давления Метран-510-ПКМ

(Δ**I** =±(0,015%Imax+0,001 мА)=±(0,00015•20+0,001) мА=±0,004 мА

$\Delta_T = \Delta_{T(K\text{-}TXA)}$ = ±(0,35 +0,01) ºС= ±0,36 ºС)

$$\gamma_{\Sigma} = \left(\frac{0{,}004}{20-4} + \frac{0{,}36}{550}\right) \cdot 100\% = 0{,}025\% + 0{,}065\% = 0{,}09\%$$

$$\alpha_p \cdot \gamma = 0{,}3 \cdot 0{,}4\% = 0{,}12\%$$

0,09%≤0,12% , т.е. условия выбора эталона соблюдаются!

Изучение алгоритма работы клавиатуры

- Управление калибратором осуществляется с помощью 4-х позиционного джойстика и клавиши «Enter».
- Клавиши «Вверх» (Δ), «Вниз» (▽) на калибраторе позволяют пролистывать пункты одного меню. Для перехода в следующее меню используйте клавишу «Вперед» (▷).Для возврата в предыдущий пункт меню- клавишу «Назад» (◁).
- Интерфейс работы с клавиатурой интуитивно понятный.
  Отключите внешние соединения от калибратора и используя указанные выше клавиши:
  - просмотрите все пункты главного меню калибратора (клавиши вверх, вниз);
  - возможности каждого пункта меню:
    - установите курсор напротив выбранного пункта меню, нажмите Enter;
    - просмотрите все пункты внутри активного меню, нажмите «Вперед» или «Enter», и т.д.;
    - для возврата в предыдущее меню нажмите «Назад».

Работа калибратора в режиме «Поверка ИП» (измерительного преобразователя).

Самое распространенное применение, помимо поверки вторичных показывающих и регистрирующих приборов.

В качестве поверяемого измерительного преобразователя рассмотрим интеллектуальный измерительный преобразователь Метран-281

Порядок работы.

- Выполните подключение поверяемого измерительного преобразователя в соответствии со схемой подключения.
- В главном меню калибратора выбрать режим «Поверка ИП». Нажмите «Вперед».
- После этого Вам предлагается ввести идентификационный номер измерительного преобразователя (введите порядковый номер – какая по счету выполнения Вами является эта работа). Нажмите «Следующее меню».

Далее необходимо ввести параметры ИП Метран-281:

- Меню «Передаточная Характеристика».
  Выбрать пункт – линейная (т.к. идет поверка преобразователя сигналов от термопары в ток). Нажмите «Ввод», затем «Следующее меню».
- Меню «Выходной сигнал» (это выходной сигнал поверяемого ИП, т.е. сигнал, который будет измерять калибратор!). Выбрать пункт – ток.
  «Ввод», «Следующее меню».
- Меню «Диапазон выхода». Выходной сигнал ИП 4-20 мА, поэтому введите: Min – 4 мА, Max – 20 мА. «Ввод», «Следующее меню».

Продолжение работы калибратора в режиме «Поверка ИП».

Ввод параметров в калибраторе выполняется в соответствии с настройкой преобразователя Метран-281.

- Меню «Входной сигнал» (это входной сигнал поверяемого ИП, т.е. сигнал, который будет воспроизводить калибратор!). Выбрать пункт – ТП (линейная). «Ввод», «Следующее меню».
- **Меню «Тип ТП». Выбрать пункт – К(ТХА) «Ввод», «Следующее меню».**
- **Меню для выбора номинала входного сигнала. Выбрать – мВ «Ввод», «Следующее меню».**
- **Меню «Диапазон входа». Введите:**
  Min – ……, Max – ……. «Ввод», «Следующее меню».
- **Меню для выбора схемы соединения входного сигнала ИП. Выбрать: …….. «Ввод», «Следующее меню».**

На этом ввод данных о поверяемом ИП завершен и происходит автоматический запуск процедуры поверки ИП.

- Запускается процесс автоматической поверки нормирующего преобразователя по 5 точкам входного сигнала – 0%; 25%; 50%; 75%; 100%. При этом на экране для каждой поверяемой точки отображаются следующие данные: генерируемое значение температуры (°С), измеренное значение выходного сигнала (мА), погрешность (%). Вам необходимо лишь наблюдать.
- По окончании процесса поверки занесите информацию в «банк памяти С».

Просмотр данных о поверенном измерительном преобразователе

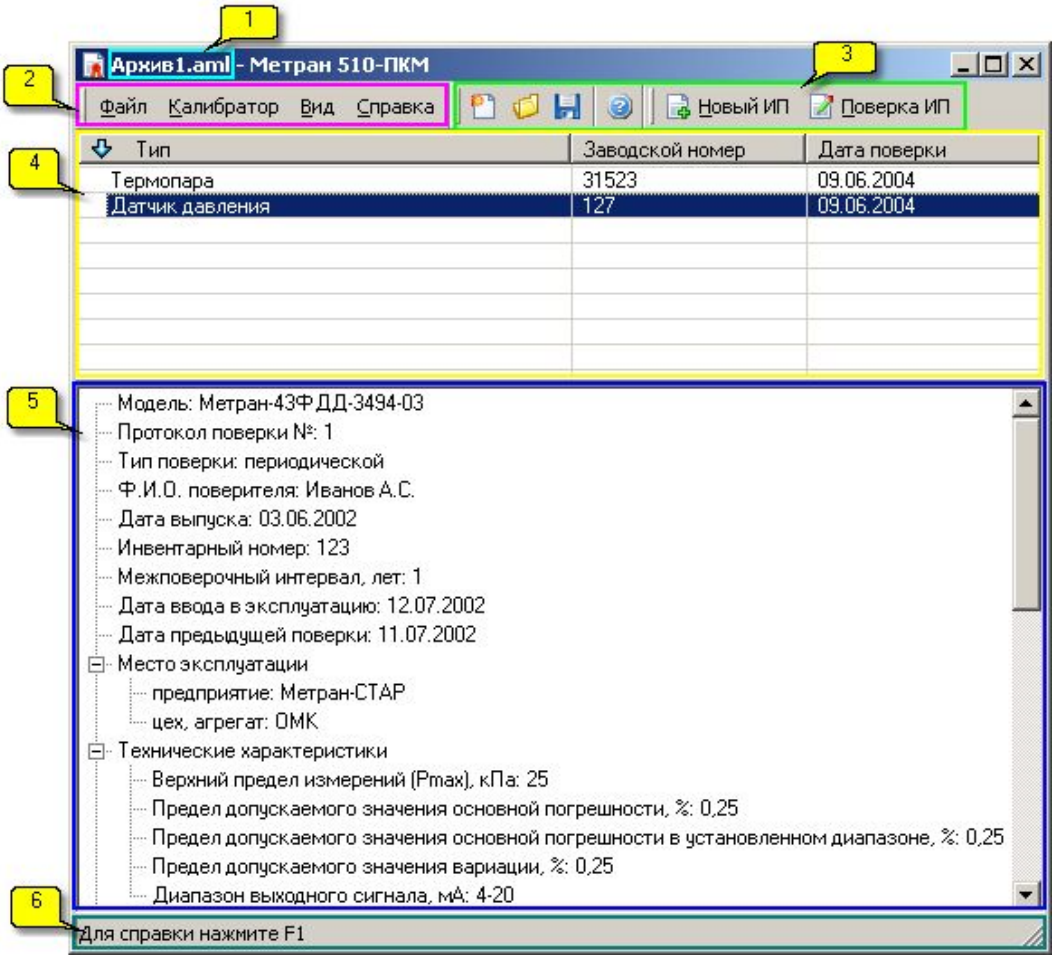
- Перейти в режим – «Архив поверок» главного меню.
- Выбрать банк С
- Найти нормирующий преобразователь по введенному ранее номеру – #ИП: ….
- Перейти на запись номер 3 (это точка 50%), нажать «Enter», произвести считывание и запись на бумагу следующих данных: Вход (°С), Выход (мА), Ошибка %

4.Многофункциональный калибратор Метран-510 ПКМ. Работа с программой РКМ

Запустите программу калибратора с ярлыка Метран-510-ПКМ на рабочем столе.

Возможны два варианта снятия данных:
- интерактивная поверка с помощью компьютера и программы РКМ;
- использование архива поверок калибратора.

Главное окно программы



1. Имя открытого файла архива поверок;
2. Меню программы. Содержит команды для работы с программой;
3. Панель инструментов. Служит для быстрого доступа к основным командам;
4. Таблица, содержащая записи архива поверок;
5. Список параметров выбранного ИП;
6. Строка подсказки.

Поверка (калибровка) нового измерительного преобразователя в интерактивном режиме

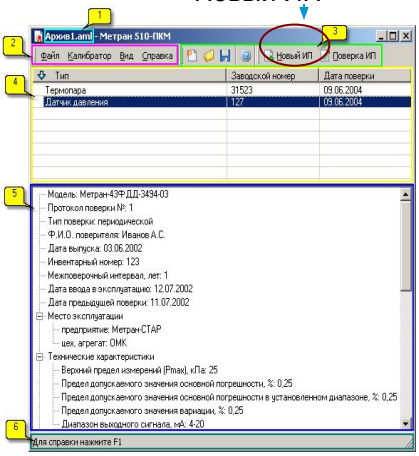
Вызвать режим «Новый ИП» в главном меню программы.

1. Создание шаблона методики поверки.

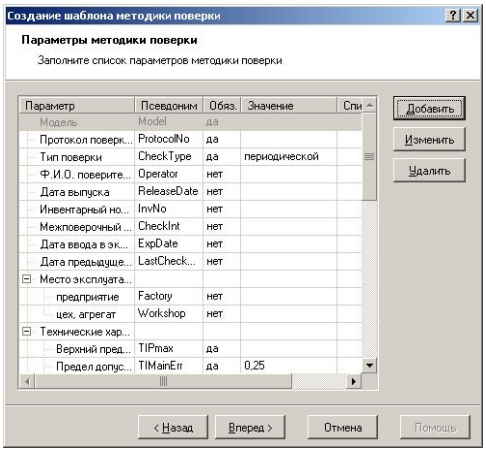
- Появится окно «Выбор шаблона методики поверки». Нажмите клавишу загрузить.
- Появится окно с шаблонами протоколов поверки, которые
- Появится окно «Общие сведения». Информация в окне : Тип ИП – Вторичные ИП, описание не заполнено, Файл шаблона Вторичные ИП.xls. Нажмите «Вперед».
- Появится окно «Изменение шаблона методики поверки» с предложением заполнить список параметров . В нем стандартный шаблон протокола (его возможно изменить, дополнить, удалить). Нажмите «Вперед».
- Появится окно с предложением заполнить список поверяемых каналов ИП. Нажмите «Добавить».

Главное окно

Новый ИП



Окно «Изменение шаблона методики поверки»



<u>Окно «Общие сведения об ИП».</u> Заполните для ИП Метран-281:

Номер -1(один канал); Описание – Метран-281;
Передаточная характеристика - линейная;
Предел …погрешности в %.....ИВ - ……..
Нажмите «Вперед».

<u>Окно «Вход ИП».</u> Заполните тип и параметры входного сигнала:

Тип – термопара;
Минимум …..°С Максимум ….°С;
Параметры термометра сопротивления: Тип - ХА; Номинал - мВ.
Нажмите «Вперед».

<u>Окно «Выход ИП».</u> Заполните тип и параметры выходного сигнала:

Тип - ток; Минимум 4 мА Максимум 20 мА;
Параметры измерения: Количество отсчетов 3; Пропускать первые 1 отсчетов.
Нажмите «Вперед».

Продолжение п.1 Создание шаблона методики поверки.

После ввода характеристик ИП, появится окно «Сбор данных».

· Окно «Сбор данных». Добавьте в соответствии с методикой поверки необходимое количество значений. Кнопки для редактирования:
«Добавить» - ввод и добавление в конце списка значения в ед. измерений или %;
«Изменить» - выделяете строку курсором и изменяете для нее значение, ед. или %;
«Удалить» - выделяете строку и удаляете ее.

Введите 5 значений: 0%; 25%; 50%; 75%; 100%.
Нажмите «Готово».

· Вы видите окно «Список каналов ИП» и в нем Номер 1. Поздравлем, Вы ввели информацию для одного канала ИП. Если прибор многоканальный, то нажимают «Добавить» и аналогично заполняют данные для другого канала.
! У нас ИП с одним каналом. Нажмите «Готово».
(если Вы нажали «Добавить», то пролистайте все окна кнопкой «Вперед» и «Готово» до окна «Список каналов», а затем удалите данные по ненужному для нашего ИП каналу).

Окно «Выбор методики поверки заполнено», т.е. выбор завершен.
!!! Нажмите «Сохранить».
В окне с папкой РКМ введите имя Вашего шаблона: ..*№п.п.*- М-281 *(№п.п. это следующий по порядку номер, которого еще нет в перечне файлов папки РКМ).*
Тип файла: (*.tml).
Нажмите «Сохранить».

· Далее появится в окно «Общие сведения». Обязательно заполнять строку «Заводской номер (ИП), параметры выделенные жирным шрифтом (выделяете строку и заполняете), остальное не обязательно. Нажмите «Вперед».

На этом ввод информации о поверяемом ИП завершен. Поставьте «галочку» рядом с пунктом «Поверка». Нажмите «Готово».

Появится окно с предложением

2. Процесс «Поверка» в интерактивном режиме работы программы.

- После перехода к процессу «Поверка», появляется окно «Импорт данных из архива калибратора».
  Для продолжения интерактивного режима поверки ИП нажмите «Вперед».

- Появится окно «Снятие данных».
  Установите связь калибратора и ПК - нажмите стрелку рядом с кнопкой «Поверка», установите СОМ-порт ПК, к которому подключен калибратор - …….
  В появившемся окне данных ИП просмотрите данные и нажмите Ок.
  По завершению процесса снятия данных Вы можете посмотреть измерения для каждого отсчета (щелкните левой кнопкой мышки на строке с №).

  По завершению процесса снятия данных нажмите «Вперед».

- Появится окно «Формирование протокола». **Данные в окне не изменяйте!**
  Нажмите «Готово». Далее автоматически сформируются указанные в окне «Формирования протокола» документы.

  Сохраните сформированный файл с протоколом поверки ИП в папку Мои документы под именем: *№п.п.*- М-281 (где №п.п. –это № который Вы ранее вводили).

  Лабораторная работа завершена.