Универсальный толщиномер покрытий ТТ 210 для измерения на магнитном и немагнитном основании

Руководство по эксплуатации



СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ 3

1.1 Принцип Проведения Измерений 3
1.2 Стандартная Конфигурация и Опциональные Комплектующие 3
1.3 Обозначение Частей Прибора 4
1.4 Технические Параметры 5

2 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ 6

2.1 Основные Шаги Проведения Измерений 6
2.2 Функции и Операции 6

3 КАЛИБРОВКА ПРИБОРА 14

3.1 Калибровочные образцы (Включая пленку и основание) 14
3.2 Основание 14
3.3 Способ Калибровки 14
3.4 Изменение Базовой Калибровки 16

4 ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТОЧНОСТЬ ПРОВОДИМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ 18

4.1 Перечень Факторов, Влияющих на Точность Измерений 18
4.2 Описание Факторов 18
4.3 Обратите Внимание при Использовании Толщиномера 19

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ 20

5.1 Требования к Окружающим Условиям 20
5.2 Замена Батарей 20
5.3 Устранение Неисправностей 20

6 ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ 22

7 ТАБЛИЦЫ 23

1 ВВЕДЕНИЕ

Этот портативный толщиномер покрытий, основанный на принципе магнетизма и вихревых токов, предназначен для неразрушающего, быстрого и точного измерения толщины покрытий и листовых материалов. Он может применяться как в лабораториях, так и в полевых условиях, а так же широко использоваться для проведения контроля в обрабатывающей, металлургической, химической промышленности, для контроля предметов потребления и т.д. Прибор незаменим при исследовании покрытия материалов.

Особенности:

- Два способа измерения толщины – с использованием магнитных полей и вихревых токов - позволяют определять как толщину немагнитного покрытия на магнитном металлическом основании, так и непроводящего покрытия на немагнитном металлическом основании.
- Возможно использование двух режимов измерений: режима длительного сбора данных и единичных измерений.
- Два рабочих режима: прямой (Direct) и групповой (APPL1).
- Пять статистических значений: среднее значение (MEAN), максимальное (MAX) и минимальное (MIN) значения, n_o измерения (No.) и среднее отклонение (S.DEV);
- Два способа калибровки прибора, возможна корректировка постоянных ошибок датчика методом базовой калибровки.
- Функция хранения: запись до 500 значений измерений.
- Функция удаления: возможность удаления единичных данных, полученных в процессе измерений, а так же удаление всех данных из Памяти прибора для записи новых;
- Могут быть установлены пороговые значения: при получении значения ниже данного лимита, автоматически задействуется сигнализация; возможность анализа серии измерений в виде гистограммы.
- Функция печати: вывод на печать измеренных значений, статистических и пороговых значений и гистограмм;
- Возможность установления соединений с ПК: передача измерений и статистики на ПК для последующей их обработки;
- Индикация низкого заряда батарей;
- Звуковые сигналы в процессе работы;
- Вывод сообщений об ошибках на экран или подача звукового сигнала;
- Два режима выключения: ручной и автоматический;

1. 1 Принцип Проведения Измерений

В толщиномере TT210 используются принципы и свойства магнитных полей и вихревых токов для проведения неразрушающих измерений немагнитного покрытия на магнитной металлической основе (например, цинковое, алюминиевое, медное или резиновое покрытие или краска на основании из стали, чугуна, сплаве или магнитножесткой стали) и толщины непроводящих покрытий на немагнитном металлическом основании (например, краска, резиновое, пластмассовое и эмалированное покрытие на основании из меди, алюминия, цинка, олова и т.д.).

a) Магнитный метод (датчик F): При соприкосновении с покрытием, датчик формирует замкнутый магнитный контур с магнитным металлическим основанием; магнитное сопротивление магнитной цепи изменяется за счет немагнитного покрытия. Путем измерения данных изменений можно рассчитать толщину покрытия.
b) Метод вихревых токов (датчик N): Высокочастотный ток генерирует высокочастотное магнитное поле в катушке. При соприкосновении датчика с поверхностью, возникнут вихревые токи в металлическом основании, что приведет к замыканию на катушке датчика. Путем измерения обратной связи можно будет определить толщину покрытия.

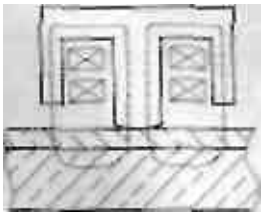


Рис. 1-1 Магнитный метод

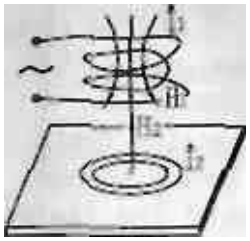


Рис. 1-2 Метод вихревых токов

1.2 Стандартная Конфигурация И Опциональные Комплектующие

1.2.1 Стандартная конфигурация

Таблица 1-1: Список стандартной конфигурации

Наименование	**Количество**
Толщиномер покрытия ТГ210	1 шт.
Утвержденный образец	5
Основание	2
Сухая батарея типа AAA, на 1.5V	2
Чехол для инструмента	1
Кейс	1
Инструкция по эксплуатации	1 копия

1.2.2 Опциональные комплектующие

Таблица 1-2: Список комплектующих прибора	
Наименование	**Количество**
Принтер TA220S	1 шт.
Кабель Связи	1
Программное обеспечение	1

1.3 Обозначение Частей Прибора

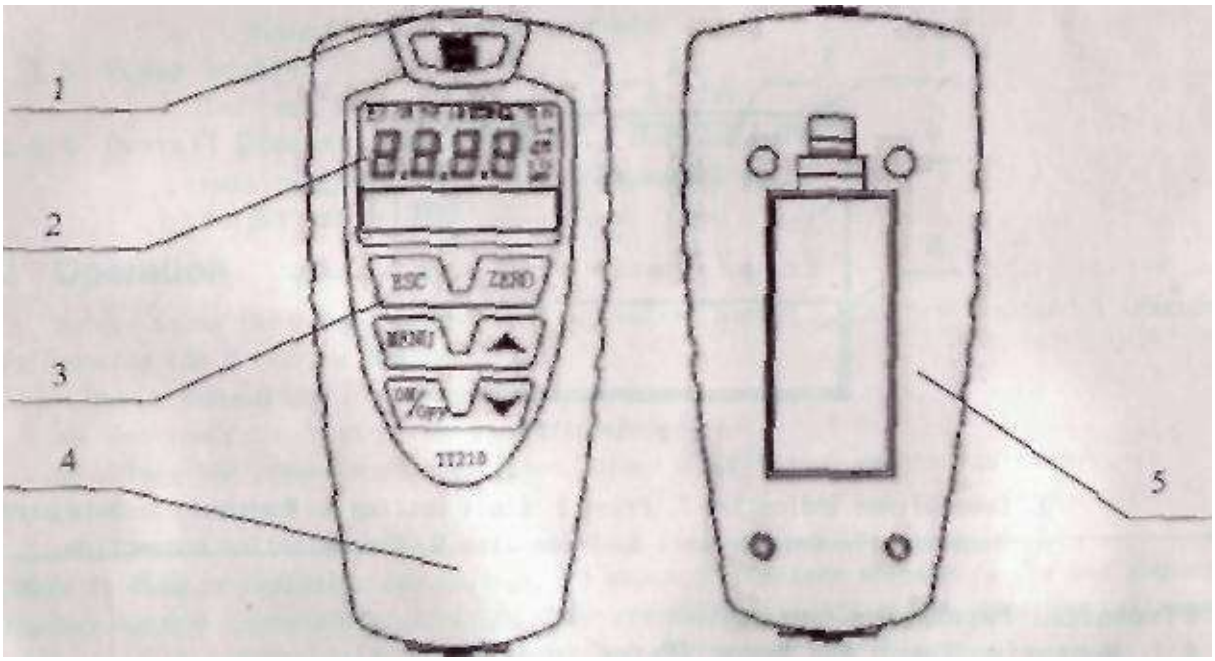


Рис. 1-2 Обозначение деталей прибора

1. Порт связи 2. Экран 3. Клавиатура 4. Датчик 5. Батарейный отсек

Представление информации на дисплее:

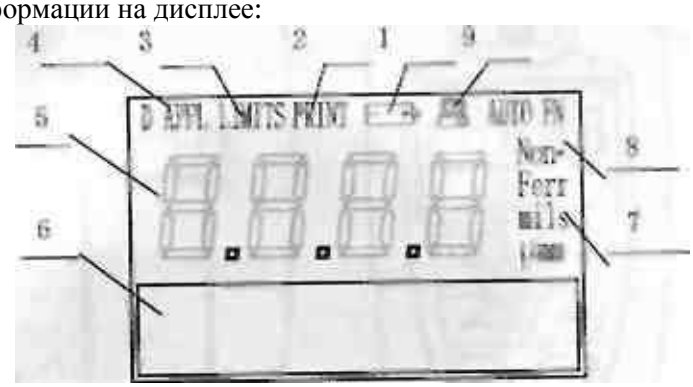


Рис. 1-3 Жидкокристаллический дисплей

1. Индикатор низкого заряда батарей 2. Печать 3. Пороговые значения 4. Рабочий режим 5. Область отображения данных 6. Область меню 7. Единицы измерения 8. Тип датчика 9. Соединения обмена данными

1.4 Технические Параметры

1.4.1 Диапазон измерений и погрешность (См. Приложение 1)

1.4.2 Рабочая среда

Температура: 0 °C - 40 °C

Влажность: 20%RH - 90%RH

Отсутствие сильных магнитных полей

1.4. 3 Источник питания:

Две батарейки типа AAA, на 1.5V

1.4.4 Габариты и Вес

Наружный размер: 110мм X 50мм X 23 мм

Вес: около l00гр.

2 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Пожалуйста, перед использованием прибора внимательно прочитайте Главу 3 (Калибровка) и Главу 4 (Факторы, Влияющие на Точность Проведения Измерений).

2. 1 Основные Шаги Проведения Измерений

a) Подготовить тестовый образец (см. главу 4);
b) Поместите датчик на открытый участок, нажмите кнопку ON/OFF, включите инструмент;
c) Проверьте вольтаж батареи

Примечание 1: При включении индикатора низкого заряда батарей, их необходимо немедленно заменить; если прибор включается при разряженных батареях, он выключится автоматически через 1 секунду после появления индикации о низком заряде батарей.

При включении прибора в нормальных условиях, будет отображено последнее измеренное значение перед прошлым выключением прибора, например:



Где: "Non-Ferr" - N датчика,
"D" - Прямой режим,
"DIGIT" - Последнее полученное перед выключением цифровое значение.

d) В случае необходимости проведения калибровки, обратитесь к Главе 4;
e) Измерение

Вертикально прижмите датчик к поверхности тестового образца и надавите на позиционный кожух датчика, прибор издаст звуковой сигнал, и на дисплее появится полученное значение; уберите датчик с поверхности, теперь вы можете проводить следующие измерения;

f) Выключение прибора

Прибор выключается автоматически после 2-3 минут после проведения последнего измерения. Кнопка "ON/OFF" позволяет сразу выключить прибор.

Приложение:

1. Если в результате неустойчивого положения датчика на экране появляются заведомо ложные показания, Вы можете удалить данное значение;
2. После повторения 3 или более раз, будет отображено 5 статистических значений, а именно MEAN, S. DEV, No., MAX и MIN.

---

2. 2 Функции и Операции

2.2.1 Методы Измерений: (Single ⇔ CONTINUOUS)

В данном разделе детально описаны функции прибора и методы работы с ним.

- Единичные измерения (Single measuring) – при контакте датчика с образцом, прибор выдает звуковой сигнал и отображает измеренное значение.
- Длительные измерения (Continuous measuring) – этот режим приспособлен для проведения динамических измерений без отрыва датчика от поверхности материала. При этом звуковой сигнал не выдается, и результаты измерений отображаются на дисплее динамически;
- Переключение между режимами:

  a) Нажмите кнопку MENU, кнопкой ↑ или ↓ перейдите к пункту "Option";

  b) Нажмите кнопку MENU, кнопкой ↑ или ↓ перейдите к пункту выбора режима измерений "Measuring mode";

  c) Нажмите кнопку MENU, используйте кнопку ↑ или ↓ для выбора режима Single (Единичный) или Continuate (Длительный);

  d) Для выхода нажмите кнопку ESC.

2.2.2 Режимы Работы: (Direct ⇔ APPL)

- Прямой режим (DIRECT): В данном режиме, измерения сохраняются во временные файлы (общей сложностью - 100 временных файлов). При заполнении всех 100 значений, новые измерения перезаписывают старые и, следовательно, только последние 100 измерений учитываются при расчете статистики.
- Режим APPL.: В данном режиме записываемые данные измерений группируются по 100 значений, в пять групп, таким образом, может быть записано до 500 значений. При записи в каждую из групп 100 значений, на дисплее появится сообщение о заполнении памяти "Memory Full". Измерения могут быть продолжены, но полученные значения будут только отображаться на дисплее, а не записываться в память и не учитываться при расчете статистики. Вы можете удалить группу измерений, если необходимо записать новые данные. Калибровочное значение находится для каждой группы, любые данные в этой группе измеряются на основании калибровочного значения. В каждой из групп Вы можете определить пороговое значение, что будет приводить к включению сигнализации при получении значения, превышающего данный лимит. При работе в режиме APPL., каждое измеренное значение учитывается при расчете статистики. Данный режим особенно удобен при проведении исследований в полевых условиях, так как он позволяет сохранять несколько наборов измерений, основанных на разных калибровочных значениях.

Примечание: Все измеренные значения автоматически учитываются при расчете статистики.

- Переключение между режимами:

  a) После включения, прибор автоматически перейдет в режим DIRECT, в области отображения режима появляется символ “D”. Нажмите кнопку MENU, затем кнопки ↑ или ↓ до отображения пункта "Option".

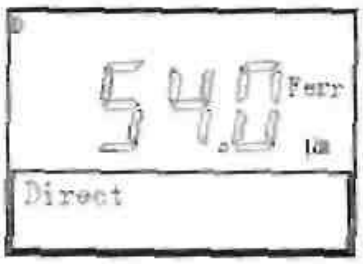
  b) Нажмите MENU, затем кнопки ↑ или ↓ до перехода к пункту "Working Mode";

  c) Нажмите кнопку MENU, затем ↑ или ↓ для выбора номера группы и перехода в режим APPL.;

d) Прибор перейдет в режим APPL. На дисплее появится сообщение "APPL. " в области отображения рабочего режима.

e) После перехода к пункту "Working mode" , выберите "Direct" для перехода к прямому режиму сбора данных.





Примечание: Символ "*" означает, что калибровочное значение в группе уже рассчитано;

Расчет статистики: Прибор автоматически вычисляет статистические данные для измерений, требуется по крайней мере 3 измерения для получения 5 статистических значений: MEAN, S. DEV, No., MAX и MIN.

- Учет измерений при расчете статистики

⊙ Все измерения в режиме DIRECT (Включая измерения, полученные перед выключением) принимают участие в расчете статистики.

Примечание: При сохранении 100 значений, ранее полученные значения будут перезаписываться новыми.

⊙ В режиме APPL. Полученные данные участвуют в расчете статистики только для данной определенной группы.

Примечание: При заполнении всех 100 значений в каждой группе, прибор может и дальше проводить измерения, но это не приведет к изменению статистики. По необходимости Вы можете очистить память для сохранения новых значений.

- Отображение статистических значений

⊙ В режиме DIRECT:

a) Нажмите MENU, затем кнопки ↑ или ↓ до перехода к пункту "Statistics";

b) Нажмите MENU и перейдите к отображению статистики, затем используйте кнопку ↑ или ↓ для последовательного просмотра пяти статистических значений;

c) Нажмите ESC для выхода из режима отображения статистических данных.

⊙ В режиме APPL.:

d) Нажмите MENU, затем кнопки ↑ или ↓ до перехода к пункту "Statistics";

e) Нажмите MENU и перейдите к отображению статистики, затем используйте кнопку ↑ или ↓ для последовательного просмотра пяти статистических значений;

f) Нажмите ESC для выхода из режима отображения статистических данных.



2.2.3 Выбор датчика

a) Нажмите MENU и войдите в режим настройки функций (Function Setting), затем кнопкой ↑ или ↓ перейдите к пункту "Option";
b) Нажмите MENU, затем кнопкой ↑ или ↓ перейдите к пункту выбора датчика "Select probe";
c) Нажмите MENU, затем кнопкой ↑ или ↓ Вы можете выбрать тип датчика "Ferrous", "Non-Ferrous" и "Auto FN";
d) Для выхода нажмите кнопку ESC.

2.2. 4 Сохранение

В режиме APPL. измерения автоматически сохраняются в память, Может быть сохранено до 100 значений в каждую из 5 групп, таким образом, в память может быть записано до 500 значений.

2.2.5 Удаление

⊙ Для удаления последнего полученного значения
a) Нажмите MENU, затем используйте кнопку ↑ или ↓ для перехода к пункту "Delete";
b) Нажмите MENU для выбора значение на удаление;
c) Нажмите ↑ или ↓ для выбора текущего значения "Current data";
d) Нажмите MENU, появится надпись, подтверждающая удаление, нажмите MENU повторно. Последнее значение, полученное в режиме DIRECT или APPL, удалено.

⊙ Для удаления всех измерений в режимах DIRECT или APPL.
a) Нажмите MENU, затем используйте кнопку ↑ или ↓ для перехода к пункту "Delete";
b) Нажмите MENU для выбора значение на удаление;
c) Нажмите ↑ или ↓ для выбора "Current file";
d) Нажмите MENU, появится надпись, подтверждающая удаление, нажмите MENU повторно. Измерения в текущем документе удалены.

⊙ Для удаления всех измерений, статистических данных и двухточечного калибровочного значения в режиме DIRECT или текущей группы в режиме APPL.
a) Нажмите MENU, затем используйте кнопку ↑ или ↓ для перехода к пункту "Delete";
b) Нажмите MENU для выбора значение на удаление;
c) Нажмите ↑ или ↓ для выбора "All data";
d) Нажмите MENU, появится надпись, подтверждающая удаление, нажмите MENU повторно. Все измерения, статистика и калибровочное значение удалены.

⊙ Для удаления пороговых значений в группе в режиме APPL.
a) Нажмите MENU, затем используйте кнопку ↑ или ↓ для перехода к пункту настройки пороговых значений "Limits";

a) Нажмите MENU, кнопкой ↑ или ↓ выберите пункт "Deletion of limits";
b) Нажмите MENU, на дисплее появится подтверждение удаления, нажмите MENU еще раз, пороговое значение удалено.

2.2.6 Настройка порогового значения

a) Нажмите MENU, затем используйте кнопку ↑ или ↓ для перехода к пункту настройки пороговых значений "Limits";
b) Нажмите MENU, кнопкой ↑ или ↓ выберите пункт "Limit setting";
c) Нажмите MENU, появится сообщение о настройке верхнего порогового значения "Set upper limit", и на дисплей будет выведено прежнее его значение. Используйте кнопки ↑ или ↓ для определения нового значения;
d) Нажмите MENU, появится сообщение о настройке нижнего порогового значения "Set Lower limit", на дисплей будет выведено прежнее его значение. Используйте кнопки ↑ или ↓ для определения нового значения;

Примечания:

1. Пороговые значения используются только в режиме APPL.;
2. Звуковой сигнал используется, в случае выхода полученного значения за установленные пороговые значения;
3. Значения измерений, превышающие пороги, записываются вместе с остальными значениями и учитываются при расчете статистики.
4. Степень сближения между нижним и верхним пороговым значением лимитировано. Когда верхнее пороговое значение превышает 200 мкм, минимальное сближение между верхним и нижним порогом составляет 3% от верхнего порогового значения; если верхний порог меньше 200 мкм, сближение между верхним и нижним порогом составляет 5 мкм.

2.2.7 Вывод на печать

Процедура:

a) Подсоедините принтер TA220S через кабель связи к прибору;
b) Включите толщиномер кнопкой ON/OFF;
c) Настройте принтер: скорость передачи данных 9600, 8 бит, 1 стартовый бит, 1 стоповый бит, без проверки (no check);
d) Нажмите MENU и перейдите в режим Print, затем кнопками ↑ и ↓ выберите содержание выводимой на печать информации:

Print file (Печать файла) - вывод на печать всех измерений в текущем Рабочем Режиме.

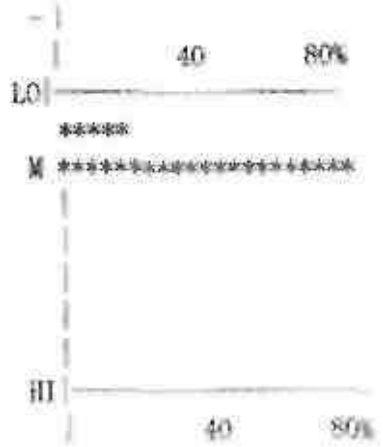
Print statistics (Печать Статистики) - вывод на печать пяти статистических значений в текущем Рабочем Режиме.

Print all (Печатать все) – Вывод на печать измерений и статистики в режиме DIRECT; вывод на печать всех измерений, статистики, пороговых значений и гистограмм в режиме APPL.

Print on – включение онлайновой печати, то есть, вывод на печать каждого измерения, сообщение "Print" выводится на дисплей.

Print off - Выключение онлайновой печати, надпись "Print" не отображается на дисплее.

e) Гистограммы:



LO: Верхнее пороговое значение
HI: Нижнее пороговое значений
M: Среднее значение

Ось ординат используется для отображения значения измерений
Ось абсцисса используется для отображения процент измерений

Примечание:
1. Гистограмма может быть создана только после настройки пороговых значений.

2.2.8 Обмен данных с ПК

Перед передачей данных на ПК, подсоедините прибор с последовательным портом ПК с помощью кабеля связи и запустите специализированное программное обеспечение Data View для работы толщиномера с ПК.

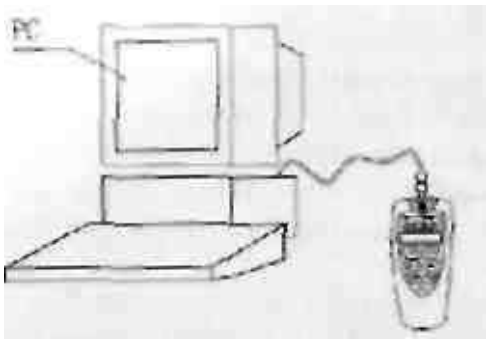


Рис. 2-2 Соединение с ПК

Примечание 1: Для передачи данных с толщинамера на ПК требуется специальное программное обеспечение Times Data View. Принцип работы программного обеспечения приведен в Инструкции по Эксплуатации.

Примечание 2: После установления соединения с прибором на дисплее* появляется символ . При разрыве соединения с ПК данный символ исчезает.

2. 2. 9 Переключение единиц измерения (Metric⇔ Inch)

a) Нажмите MENU и перейдите к настройкам функций (Function Setting), затем кнопками ↑ или ↓ до пункта "Option";
b) Нажмите MENU, затем кнопкой ↑ или ↓ перейдите к пункту "Unit: мкм" или "Unit: mils";
c) Нажмите MENU для переключения между единицами измерения мкм (метрическая

система) и mils (дюймы);
d) Нажмите ESC для выхода.

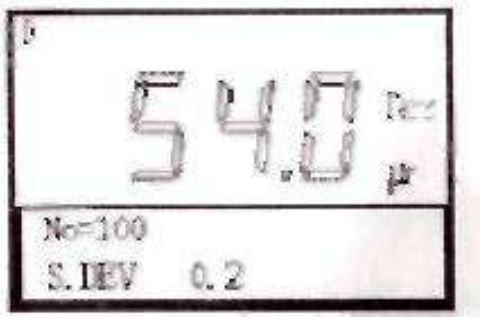
2.2. 10 Настройка подсветки дисплея

a) Нажмите MENU и перейдите к настройкам функций (Function Setting), затем кнопками ↑ или ↓ до пункта "Option";
b) Нажмите MENU, затем кнопкой ↑ или ↓ перейдите к пункту "Backlight: on" или "Backlight: off";
c) Используйте кнопку MENU для включения подсветки – пункт "Backlight: on" или для ее выключения - "Backlight: off";
d) Для выхода используйте кнопку ESC.

Примечание: Нажатие в момент включения прибора кнопки "ESC" приведет к включению подсветки.

2.2.11 Оперативное отображение статистического значения

a) Нажмите MENU и перейдите к настройкам функций (Function Setting), затем кнопками ↑ или ↓ до пункта "Option";
b) Нажмите MENU, кнопками ↑ или ↓ перейдите к пункту "On-line statistics";
c) Нажмите MENU и перейдите в режим настройки отображения статистики онлайн.
d) Используйте ↑ или ↓ для выбора одного из статистических значений: Mean. Standard dev., Maximum и Minimum:
e) Для выхода используйте кнопку ESC.





2.2.12 Перечень операций

Таблица 3-1 Перечень операций

Обозначение кнопки	Функция	Пометки
ZERO	Установка нуля	3.3.1
	Установка значений, выбор пунктов меню	2.2, 3.3.2, 3.4
MENU	Переход к меню	2.2
ESC	Выход из меню	2.2
ON/OFF	Включение/выключение	2.1

Пункты, указываемые в разделе “Пометки”, соотносятся с пунктами данной Инструкции по Эксплуатации.

2.2.13 Измерения и Погрешности

- При корректной калибровке прибора, все измерения будут производиться в соответствующем диапазоне погрешности (см. Приложение 1);
- В разрезе использования статистики, единичные данные не имеют большого значения. Поэтому все измерения, отображаемые TT210, используются только для расчета данных пяти “невидимых” измерений. Эти пять значений определяются датчиком и прибором в течении нескольких секунд;
- Для достижения большей точности измерений, можно провести несколько измерений в одной точке при использовании статистической программы, измерения с наибольшей погрешностью можно удалить непосредственно после измерения. Толщина покрытия рассчитывается по данной формуле:

CH = M + S +Q

Где:

CH: Толщина покрытия

M: Среднее нескольких измерений

S: Стандартное отклонение

Q: Допустимая погрешность измерения

3 КАЛИБРОВКА ПРИБОРА

Для достижения точности измерений, калибровку прибора следует проводить на измеряемом материале.

3.1 Калибровочные Образцы (Включая Пленку и Основание)

Любая пленка известной толщины или тестовый образец с заданной толщиной покрытия может использоваться в качестве калибровочного образца.

a) Стандартная пленка (Foil)

При использовании магнитного метода, понятие “Пленка” относится к немагнитной и неметаллической пленке или прослойке. При использовании вихревых токов, используется обычная полимерная пленка. “Пленка” более удобна для проведения калибровки на искривленных поверхностях, чем стандартный образец с покрытием.

b) Стандартный калибровочный образец с покрытием

Покрытие известной толщины, ровное, хорошо лежащее на поверхности может использоваться в качестве калибровочного образца. При использовании магнитных полей, покрытие должно быть немагнитным, при использовании вихревых токов – непроводящим.

3.2 Основание

a) При использовании магнитных полей, магнетизм и шероховатость поверхности основания из металла на калибровочном образце должно совпадать с данными параметрами исследуемого образца. В методе, использующем вихревые токи, электрические характеристики основания из металла стандартного образца должны соответствовать данным параметрам тестируемого материала. Для проверки применимости тестового образца, можно сравнить показания, полученные от основания калибровочного и тестируемого образцов.

b) Если толщина основания из металла не превышает критическую толщину, указанную в таблице 1, калибровку можно проводить следующими способами: 1) Калибровка с использованием металлического стандартного образца толщины одинаковой с металлическим основанием тестируемого образца. 2) Калибровка с использованием металлического стандартного образца или тестового образца достаточной толщины со схожими электрическими характеристиками. Следует убедиться, что нет зазоров между металлическим основанием и материалом покрытия. Данный способ не следует использовать для тестового образца с двухсторонним покрытием.

c) Если искривление покрытия не дает возможности провести калибровку на плоском образце, тогда степень кривизны стандартного образца с покрытием или металлического основания под пленкой должно совпадать с данным параметром исследуемого образца.

3.3 Способ Калибровки

В процессе измерения калибровку прибора можно проводить тремя способами: Калибровка нуля, калибровка по 2-м точкам или калибровка на поверхности, прошедшей пескоструйную обработку. Калибровка по 2-м точкам может производиться на одном или двух тестовых образцах. Это базовая калибровка по отношению к датчику. Процесс калибровки прибора очень прост.

3.3.1 Калибровка Нуля

a) Проведите измерение на основании, на дисплее появится <X.X μm>.

b) Нажмите кнопку ZERO, на дисплее появится <0.0>. Калибровка завершена, Вы можете

приступать к измерениям.

c) Путем повторения шагов a и b вы можете установить точку нуля более точно и тем самым повысить точность измерений. После установки нуля можно проводить измерения.

3.3.2 Калибровка по двум точкам

3.3.2.1 С использованием одного тестового образца

Этот способ калибровки применяется для проведения высокоточных измерений и исследования маленьких тестовых образцов, закаленной стали и легированной стали.

a) Калибровка нуля (см. выше).

b) Проведите измерения стандартного образца с толщиной примерно одинаковой с ожидаемой толщиной измеряемого покрытия, на дисплее появится <XXXмм>.

c) Откорректируйте показания кнопками ↑ или ↓ до получения стандартного значения. Калибровка завершена, можно проводить измерения.

Примечание: 1. В случае, когда отображаемый результат совпадает с данным стандартным значением, все равно необходимо нажать ↑ или ↓, например, последовательно ↑ и ↓. Это справедливо для всех способов калибровки.

2. Если Вы хотите провести более точную калибровку по двум точкам, вы можете повторить шаги b и c, для увеличения точности калибровки и снижения вероятности возникновения ошибки.

3.3.2.2 С использованием двух тестовых образцов

Толщина двух стандартных образцов должна отличаться в три раза. Толщина измеряемого покрытия должна быть между двумя калибровочными значениями. Этот способ особенно удобен для проведения высокоточных измерений, а так же поверхностей, подвергнутых пескоструйной обработке.

a) Установка нуля:

b) Проведите измерение на толстом образце, откорректируйте показание кнопками ↑ и ↓ до получения стандартного значения.

c) Проведите измерение на тонком образце, откорректируйте показание кнопками ↑ и ↓ до получения стандартного значения.

Калибровка завершена, можно проводить измерения.

3.3.2.3 Калибровка на поверхности, подвергнутой пескоструйной обработке

Свойства поверхности, подвергнутой пескоструйной обработке, приводят к отличиям измерений от реального значения, и приблизительно толщина покрытия может быть определена следующим образом:

Способ 1.

a) Провести калибровку прибора на гладкой поверхности с радиусом кривизны одинаковой с кривизной основания согласно пунктам 3.3.1 или 3.3.2.1.

b) Провести около 10 измерений на поверхности без покрытия, но так же после пескоструйной обработки. Получите среднее значение Mo.

c) Проведите 10 измерений поверхности с покрытием и получите среднее значение Mm.

d) Рассчитайте толщину покрытия, т.е. (Mm—Mo) +S

Где S (стандартное отклонение) – наибольшее из SMm и SMo.

Способ 2:

a) Привести единичные измерения (SINGLE) в режиме DIRECT.

b) Проведите калибровку с использованием двух тестовых образцов.

c) Проведите 5 – 10 измерений тестового образца. Среднее значение и является толщиной покрытия.

3.3.2.4 Калибровка на покрытие из хрома на меди

Проводится с использованием датчика типа N и специального калибровочного образца. |

⊙ Проводится калибровка с использованием одного тестового образца.

⊙ Используется специальный калибровочный образец с маркировкой CHROME ON COPPER.

Примечание: Когда происходит значительное изменение температуры, например, при работе на открытом воздухе зимой или летом, калибровка должна осуществляться на стандартном образце, чья толщина близка к толщине измеряемого покрытия. Температура при проведении калибровки и измерении должна быть постоянной.

Примечание:

1. Прибор должен быть откалиброван еще раз в следующих случаях:
- При проведении калибровки было введено неверное значение
- Некорректное проведение операции

2. В режиме DIRECT при введении неправильного калибровочного значения необходимо провести измерения повторно, затем провести калибровку, тогда можно будет получить новое значение и удалить ошибку;

3. Для каждой группы предусмотрено только одно калибровочное значение.

4. Калибровка по двум точкам и калибровка нуля могут повторяться для достижения большей точности калибровочного значения и последующих измерений. Тем не менее, перед проведением измерений калибровка прибора должна быть закончена.

3.3.3 Изменение Калибровочного Значения в Группе A

Повторная калибровка прибора может быть осуществлена после удаления всех данных и калибровочных значений. В противном случае, прибор выдаст звуковой сигнал, и на дисплее появится сообщение об ошибке "Error 20".

3.4 Изменение Базовой Калибровки

Изменение базовой калибровки прибора может потребоваться в следующих случаях:
- Использование датчика с изношенным основанием.
- Специальные измерения.

При явном возникновении ошибки при измерениях в указанном диапазоне, необходимо провести калибровку датчика, что и является базовой калибровкой. Калибровка датчика осуществляется путем введения 6 калибровочных значений (ноль и пять значений толщины).

a) Когда прибор выключен, удерживая кнопку ↑ нажмите ON/OFF, при этом вы переходите в режим базовой калибровки для датчика типа F; Когда прибор выключен, удерживая кнопку ↓ нажмите ON/OFF, при этом вы переходите в режим базовой калибровки для датчика типа N; после перехода к базовой калибровке в меню появится надпись "Base Calibrate".
b) Провести калибровку нуля. Ее можно повторять несколько раз подряд для

получения среднего значения нескольких калибровок, тем самым, улучшив точность калибровки.

c) Используйте стандартные образцы в порядке увеличения толщины, вы можете проводить несколько калибровок для каждого образца. Толщина следующего образца должна составлять, по крайней мере, 1.6X, а лучше 2X. Например: 50мкм, 100мкм, 200мкм, 400мкм и 800мкм. Максимальное значение должно быть близко, но не превышать максимальный диапазон измерений датчика.

Примечание: В случае, когда предыдущая толщина менее 1.6X толщины предыдущей, калибровка считается не действительной.

---

d) После введения 6 калибровочных значений, проведите измерение нуля, прибор выключится автоматически, новое калибровочное значение сохранено в приборе. При следующем запуске, прибор начнет работать с новым калибровочным значением.

4 ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТОЧНОСТЬ ПРОВОДИМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1 Перечень Факторов, Влияющих на Точность Измерений

Таблица 4-1 Перечень факторов, влияющих на точность измерений

Способ измерений / Факторы	При использовании магнитных полей	При использовании вихревых токов
Магнетизм металла основания	▲	
Электрические характеристики металла основания		▲
Толщина металлического основания	▲	▲
Краевой эффект	▲	▲
Изгиб	▲	▲
Деформация тестового образца	▲	▲
Шероховатость поверхности	▲	▲
Магнитное поле	▲	
Посторонние вещества	▲	▲
Давление на датчик	▲	▲
Положение датчика	▲	▲

▲ ---------Указывает, что данный фактор оказывает влияние

4.2 Описание Факторов

a) Магнетизм металла основания

При использовании магнитного метода при определении толщины на результаты измерений влияет изменение магнетизма в металле (на практике, изменением магнетизма в низкоуглеродистой стали можно пренебречь). Во избежание влияния термической обработки или охлаждения, калибровку прибора следует проводить на стандартном образце с теми же характеристиками, что и у металла основания; так же можно провести калибровку на образце, на который будет нанесено покрытие.

b) Электрические характеристики металла основания

Электропроводность металла основания, которая зависит от состава материала и способа его температурной обработки, будет оказывать влияние на измерения. Калибровку прибора следует проводить на образце с теми же характеристиками, что и у металла основания.

c) Толщина металла основания

Для каждого прибора существует критическая толщина металла основания. Если толщина измеряемого материала превышает данную критическую толщину, то данный фактор не будет влиять на точность измерений. Критические толщины для данного толщиномера приведены в таблице 1.

d) Краевой эффект

Данный толщиномер чувствителен к резким изменениям формы поверхности тестового образца. Вследствие этого, измерения, проводимые близко к краю тестового образца или его внутреннему углу, могут быть не точны.

e) Изгиб

Искривление тестового образца оказывает влияние на точность измерения. Данное влияние более выражено при увеличении радиуса кривизны. Поэтому измерения,

проводимые на поверхности искривленного тестового образца, могут быть не точны.

f) Деформация тестового образца

Использование датчика приведет к небольшой деформации покрытия, поэтому на подобном тестовом образце невозможно получить точные данные.

g) Шероховатость поверхности

Шероховатость металла основания и покрытия оказывает влияние на измерения. Чем больше шероховатость, тем больше неточность измерения. Проведение измерений на шероховатой поверхности приведет к возникновению постоянных и случайных ошибок. В этом случае, следует увеличивать время исследования на разных участках во избежание возникновения ошибок. Если шероховатым является металл основания, необходимо установить ноль на нескольких позициях на тестовом основании без покрытия со схожей степенью шероховатости поверхности; можно настроить нулевую позицию для толщиномера, удалив покрытие, если это не приведет к возникновению коррозии на металле.

h) Магнитное поле

Сильные магнитные поля, генерируемые разными электрическими устройствами, могут оказать существенное влияние на результаты измерений при использовании магнитного метода.

i) Посторонние вещества

Данный прибор чувствителен к наличию веществ на поверхности, препятствующих установлению близкого контакта между датчиком и покрытием. В связи с этим, сторонние вещества должны быть удалены для обеспечения прямого контакта между датчиком и поверхностью.

j) Давление датчика

Давление, оказываемое датчиком на тестовый образец, оказывает влияние на получаемые данные, поэтому давление на датчик в процессе проведения исследования должно быть постоянным.

k) Положение датчика

Положение датчика влияет на точность полученных результатов. В процессе измерения датчик должен располагаться вертикально к поверхности тестового образца.

4.3 Обратите Внимание при Использовании Толщиномера

a) Характеристики металла основания

Для магнитного метода, магнетизм и шероховатость поверхности металла основания должны быть идентичны данным параметрам тестового материала.

При использовании вихревых токов, электрические характеристики металлического основания и тестового материала должны быть схожи.

b) Толщина металла основания

Толщина металла основания должна превышать критическую толщину, в противном случае, обратитесь к разделу 3.3.

c) Краевой эффект

Не следует при измерении толщин устанавливать датчик близко к точкам резких перепадов, например, краев, отверстий и внутренних углов.

d) Искривление

Никогда не проводите измерения на изогнутых тестовых образцах.

e) Число измерений

В обычных условиях, показания прибора не полностью идентичны, поэтому в каждой исследуемой области необходимо провести несколько замеров. При наличии локальных отличий в толщине покрытия, следует провести несколько измерений на этом участке, особенно если наблюдается шероховатость поверхности.

f) Чистота поверхности

Перед проведением измерений необходимо удалить все посторонние вещества как, например, грязь, масло и продукты коррозии, но не удаляйте покрытия

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

5. 1 Требования к Окружающим Условиям

Оберегать от ударов, попадания пыли, влаги, маслянистых веществ, а так же воздействия сильных магнитных полей ит.д.

5. 2 Замена Батарей

При появлении индикации низкого заряда батарей, их надо немедленно заменить:

a) Нажмите ON/OFF для выключения прибора;
b) Откройте батарейный отсек;
c) Выньте старые батареи и поменяйте на новые, согласно полярности;
d) Закройте батарейный отсек.

Если инструмент не будет использоваться долгое время, батарейки следует вынуть, так как они могут коррозировать в приборе.

5.3 Устранение Неисправностей

Следующая таблица сообщений об ошибках позволит распознать и устранить неисправности:

Таблица 5-1 Сообщения об Ошибках

Код ошибки	**Значение кода ошибки**	**Причина и способ устранения**
Error 2 Error 2N Error 2F	Датчик или прибор поврежден Датчик типа N или инструмент поврежден Датчик типа F или инструмент поврежден	Ремонт датчика или инструмента
Error 3 Error 3N Error 3F	Датчик или прибор поврежден Датчик типа N или инструмент поврежден Датчик типа F или инструмент поврежден	Ремонт датчика или инструмента
Error 4 Error 4N Error IF	Большая неустойчивость измерений (например, при измерении на мягком покрытии); Влияние магнитного поля	При измерении на мягком покрытии, использовать дополнительные способы; избегать сильных магнитных полей
Error 5N Error 5F	Датчик находится слишком близко от металлического основания при включении прибора Датчик находится слишком близко к металлическому магнитному основанию	Выключить прибор, затем включить, предварительно отделив датчик от основания
Error 11	Модель датчика не соответствует модели датчика, относящейся к данным группы	Выбрать соответствующий датчик Выбрать другую неиспользуемую группу Провести калибровку после выбора датчика
Error 15	Значительные отклонения нуля, определенное нулем значение не сохраняется	Выбор соответствующей основы или ремонт прибора
Error 20	Калибровочное значение в группе уже имеется	Выбрать не задействованную группу Провести калибровку

Прибор не работает и код ошибки не отображается, например:

a) Прибор автоматически не выключается;
b) Не может произвести измерения;
c) Клавиши не работают:
d) Частая смена значений измерений.

В перечисленных выше случаях, в первую очередь необходимо вынуть батарейки для отключения прибора. Поставьте их на место спустя несколько минут. Запустите прибор в аварийном режиме.

Для запуска прибора в аварийном режиме следует сделать следующее:
a. Выключите прибор, нажмите ZERO, затем ON/OFF до появления вопроса на дисплее "Reset?" ;
b. Нажмите MENU, на дисплее появится Reset TT210, запустите прибор в аварийном режиме;
c. Если вы хотите отменить аварийную загрузку, то после появления вопроса "Reset?", нажмите любую кнопку кроме MENU или подождите несколько секунд.

Примечание: после загрузки в аварийном режиме, ранее записанные базовые калибровочные значения, значения калибровки по 2-м точкам, верхнее/нижнее пороговое значение будут утеряны. Базовую калибровку прибора необходимо будет провести заново (см. раздел 3.4).

Пожалуйста, если вышеописанные действия не помогают, не разбирайте прибор и не пытайтесь ремонтировать его самостоятельно. Заполните Гарантийный Талон и отошлите прибор в Сервисный цент компании для проведения гарантийного ремонта. Если Вы можете описать проблему и прислать данное описание нам, мы будем Вам очень благодарны.

6 ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

I. При приобретении изделия нашей компании, пожалуйста аккуратно заполните Регистрационный Гарантийный Талон и поставьте на нем Вашу официальную печать. Пожалуйста, отошлите копию (I) и копию счета в Отдел по Работе с Клиентами нашей компании, или Вы можете попросить продавца отослать эти документы от Вашего имени. (II) Копия (I) будет отослана (оставлена) в центр обслуживания локального представительства для регистрации. Если в вашем городе нет представительства компании, копию (I) и (II) отошлите в Отдел по Работе с Клиентами нашей компании. Пока данные формальности не выполнены, мы сможем обслуживать прибор, но не осуществлять гарантийный ремонт.

II. С момента покупки любого изделия нашей компании, в случае поломки (за исключением частей, не подлежащих гарантии), по вопросам ремонта, замены или возврата обращайтесь в сервисный цент регионального представительства, используя “Гарантийный Талон” (с копией, которая остается у клиента) или копию платежных документов за прибор. На протяжении гарантийного периода, при отсутствии гарантийного талона или платежных документов, гарантийный период в один год будет отсчитываться на основании даты отгрузки.

III. В случае поломки любого прибора нашей компании по истечении гарантийного периода ремонт оплачивается в соответствии с утвержденными расценками компании.

IV. “Специальная конфигурация” оборудования оценивается в соответствии с оговоренными критериями.

V. Гарантия не распространяется на изделия, поврежденные пользователем в результате неправильной транспортировки или некорректного использованию прибора, идущему в разрез с “Инструкцией по Эксплуатации”, а так же при внесении изменений в Гарантийный Талон и при отсутствии Подтверждающих Покупку документов и т.д.

7. ТАБЛИЦЫ

Таблица 1 Технические параметры

Тип датчика		**F**	**N**
Принцип работы		Магнитная индукция	Вихревые токи
Диапазон измерений (мкм)		0~1250	0-1250 Хром на меди (0~40)
Разрешение для минимального размера (мкм)		0. 1	0.1
Точность	Калибровка по 1 точке (мкм)	±(3%H+1)	± (3%H+1- 5)
	Калибровка по 2 точкам (мкм)	+ [U~3)%H+I]	±[(1~3)%H+1.5]
Условия измерений:	Мин. Радиус кривизны (мм)	Кривизна 1. 5	Кривизна 3
	Диаметр мин. области (мм)	Ф7	Ф5
	Критическая толщина основания (мм)	0.5	0.3

Примечание: H - Номинальное значение

Таблица 2 Выбор датчика

Покрытие / Основание	Немагнитное покрытие, например, органические материалы (краска, лак, эмаль, пластик и анодное оксидирование и т.д.)	Немагнитное покрытие из цветных металлов: например, Хром (Cr), Цинк (Zinc), Алюминий (Al.), Медь (Cu), Олово (Tin) и Серебро (Silver)
Магнитный металл, например чугун или сталь и т.д.	Тип датчика F Диапазон измерений: 0мкм~1250мкм	Тип датчика F Диапазон измерений: 0мкм~1250мкм
Цветные металлы, например медь (Cu), алюминий (Al.), Латунь (Brass), Цинк (Zinc), Олово (Tin) и т.д.	Тип датчика N Диапазон измерений: 0мкм~1250мкм	Тип датчика N, только для покрытия из хрома на меди Диапазон измерений: 0мкм~ 40мкм