

ИЗМЕРИТЕЛЬ ТОЛЩИНЫ ПЛЕНОЧНЫХ И ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ AR 930

Инструкция по эксплуатации



ПЕРЕД ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

Проверка комплектации

Аккуратно распакуйте прибор и проверьте его комплектность. В случае отсутствия или повреждения комплектующих обязательно свяжитесь с представителем торгующей организации.

Цифровой измеритель толщины покрытий	–	1 шт.
Батарея 9 В тип 6R22 («Крона»)	–	1 шт.
Инструкция по эксплуатации	–	1 шт.
Гарантийный талон	–	1 шт.
Калибровочный эталон покрытия	–	1 шт.
Металлическое калибровочное основание	–	1 шт.
Чехол	–	1 шт.
Алюминиевый кейс	–	1 шт.

Введение

Данный портативный измерительный прибор предназначен для быстрого, точного, неразрушающего цифрового измерения толщины покрытий изделий из стали. В основу работы прибора положено явление магнитной индукции. Прибор применим на производстве, в мастерских, лабораториях и отделах технического контроля.

Особенности

- Жидкокристаллический дисплей
- Высокочувствительный датчик для точных измерений
- Три варианта калибровки прибора: корректировка нуля, калибровка по двум точкам, полная калибровка
- Режимы измерений: одиночное, многократное, разности толщин
- Функция записи, просмотра и удаления результатов измерений
- Анализ данных: среднее, максимальное, минимальное значения, типовое отклонение и число измерений
- Звуковая индикация
- Метрическая / дюймовая система измерений
- Индикатор разряда батареи
- Автовывключение
- Простое устройство и компактный дизайн

Технические данные

1. Диапазон измерения

Диапазон	Разрешающая способность	Точность измерения
0-1999 $\mu\text{м}$	0,1 $\mu\text{м}/1 \mu\text{м}$	$\pm (3\%N+1)$

Примечание: N – номинальный диапазон измерения

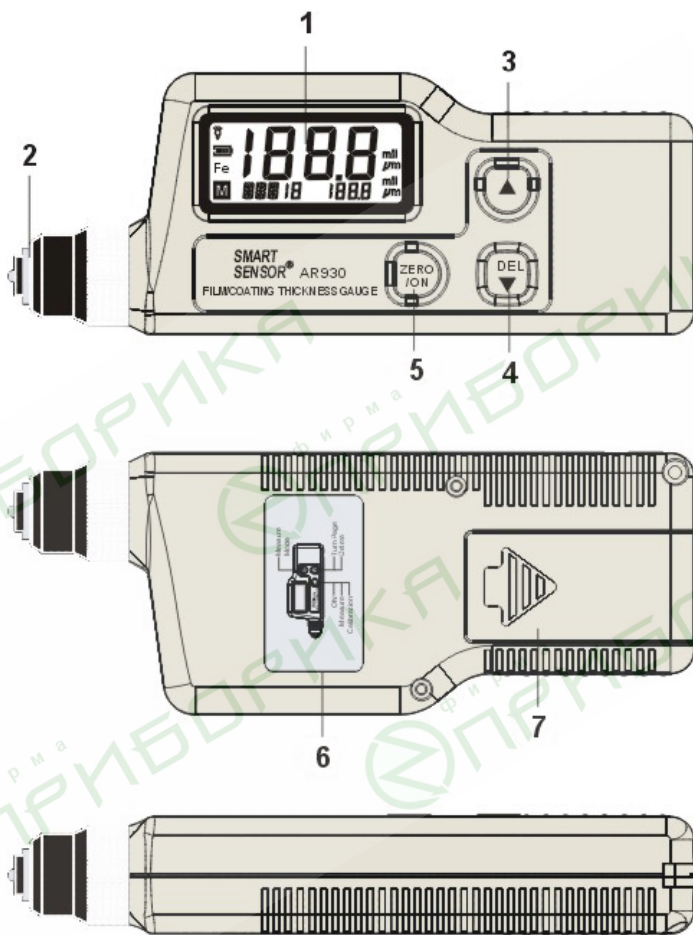
2. Требования к объекту измерения




- Применим для измерения толщины немагнитных покрытий, выполненных на ферромагнитном основании.
- Минимальная кривизна поверхности объекта измерения:
- Выпуклость – не более 2 мм
- Вогнутость – не более 11 мм
- Минимальный диаметр поля измерения – 12 мм
- Минимальная толщина основы под покрытием – 0,5 мм

3. Прочие параметры

Параметр	Значение
ЖК дисплей	3 ½ разряда
Источник питания	9В батарея типа 6R22 («Крона»)
Потребляемый ток	14 мА
Время непрерывной работы	20 часов
Время автовыключения	1 мин
Время работы подсветки дисплея	7 с с момента измерения
Диапазон рабочих температур	0 – 40 °С
Относительная влажность	10 – 95%
Напряжение разряда батареи	7 \pm 0,2 В
Габаритные размеры, мм	67x30x183
Масса	147 г (без батареи)

Внешний вид прибора

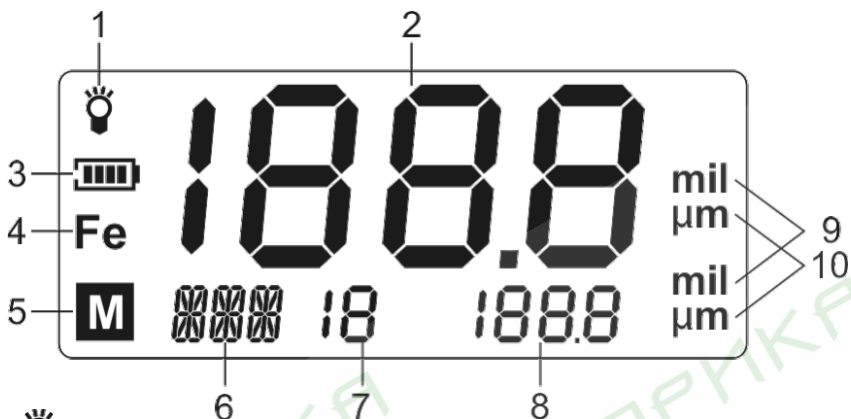









1. ЖК дисплей
2. Головка измерительных датчиков
3. Кнопка  – прокрутка меню вверх
– просмотр сохраненных данных (вверх)
– выбор режима калибровки
4. Кнопка  – прокрутка меню вниз
– просмотр сохраненных данных (вниз)
– удаление сохраненных данных
– выбор режима калибровки
5. Кнопка  Включение/Установка нуля
6. Шильдик с кратким описанием органов управления
7. Крышка отсека питания

Внимание:

Функции органов управления более точно описаны в соответствующих разделах настоящей инструкции.

ЖК дисплей



1.  Индикатор подсветки (подсветка активна в течение 7 секунд с момента измерения)
2. Индикатор измеренной величины
3.  Указатель разряда батареи, показывает текущее состояние батареи (пять уровней разряда):
 -  – батарея полностью заряжена
 -  – батарея слегка разряжена
 -  – батарея разряжена наполовину
 -  – батарея сильно разряжена, необходима замена
 -  – батарея разряжена полностью
4. **Fe** Индикатор наличия ферромагнитного материала
5. **M** Индикатор наличия данных в памяти
6. Индикатор режима измерения и типа анализа данных
7. Номер активной ячейки памяти
8. Результат измерения, записанный в активной ячейке памяти
9. **mil** Дюймовая система измерений (1 mil = 0,0254 мм = 25,4 мкм)
10. **µm** Метрическая система измерений (1 мм = 1000 мкм)

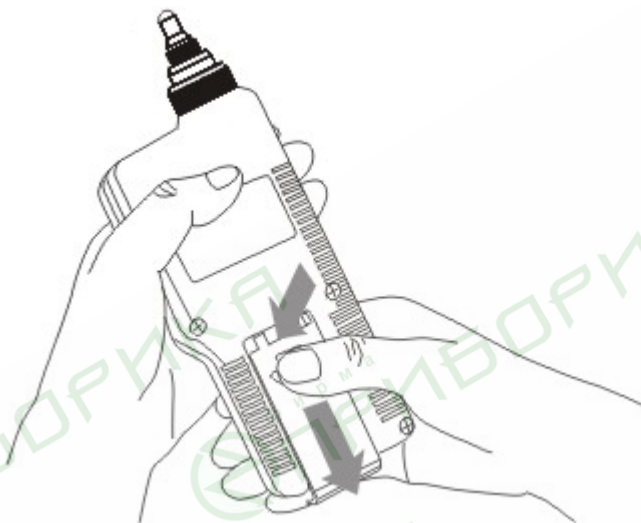
ПОРЯДОК РАБОТЫ С ПРИБОРОМ

Калибровочное основание и калибровочный эталон

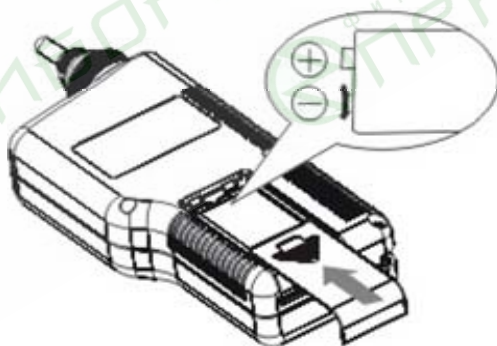
1. Обычный калибровочный эталон
 - Фрагмент любого немагнитного материала известной толщины может быть использован в качестве стандартного калибровочного эталона, т.е. считаться калибровочным эталоном.
2. Калибровочный эталон с покрытием
 - Гладкий немагнитный материал с твердым покрытием и известной толщиной также может быть использован в качестве стандартного калибровочного эталона, при этом покрытие также не должно быть ферромагнитным.
3. Калибровочное основание
 - Калибровочное основание должно иметь шероховатость и магнитные свойства, максимально близкие к свойствам объекта измерения. Для определения пригодности калибровочного основания, требуется сравнить его свойства со свойствами материала объекта измерения.
 - Если кривизна объекта измерения сильно отличается от плоскости, на которой выполнялась калибровка, необходимо провести пробное измерение калибровочного эталона с покрытием известной толщины, имеющего кривизну поверхности, аналогичную объекту измерения.

Установка источника питания

1. Возьмите прибор в левую руку. Большим пальцем правой руки сдвиньте крышку отсека питания в направлении стрелки и откройте его, как показано ниже:

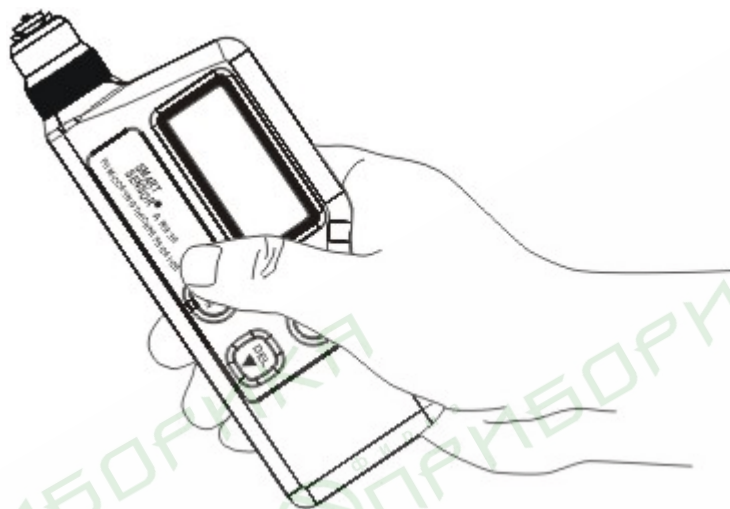




2. Вставьте батарею в отсек, соблюдая полярность. Закройте отсек питания, как показано ниже:



3. Включите прибор и проверьте степень разряда батареи

- Нажмите кнопку  для включения прибора:



- Если после тестирования ЖК дисплея (на дисплее в течение 1 секунды будут отображаться все возможные символы) на нем будет отображен значок  или  , как показано ниже, замените батарею:

Индикация раз-
ряда батареи

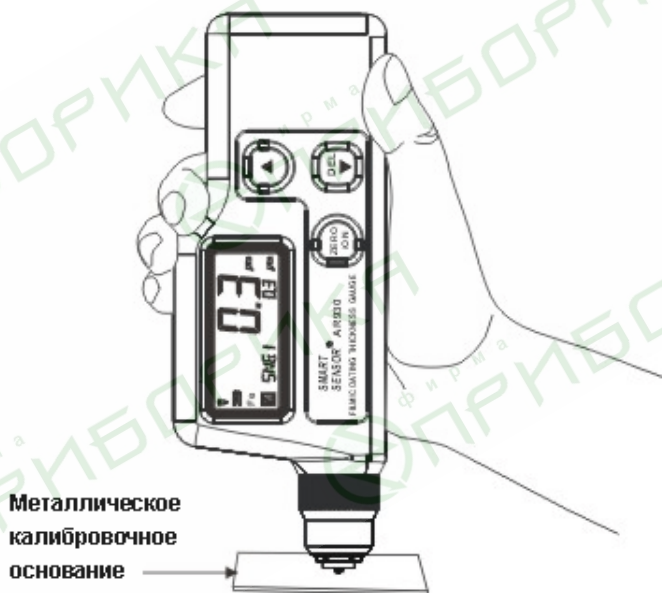


Калибровка прибора

Для получения заведомо точных результатов измерения прибор нуждается в калибровке. Возможны три способа калибровки прибора: корректировка нуля (zero point calibration), по двум точкам (two point calibration), полная калибровка (basic calibration).

1. Калибровка нуля:

- 1.1 Прижмите датчик прибора к металлическому основанию объекта измерения или к калибровочному основанию из комплекта прибора. На ЖК дисплее отобразится результат измерения, например, 0,3 мкм, как показано ниже:



- 1.2 Не отрывая датчик от поверхности, нажмите кнопку **ZERO/ON**. Звуковой сигнал подтверждает окончание процесса калибровки, при этом на ЖК дисплее отобразится следующее:

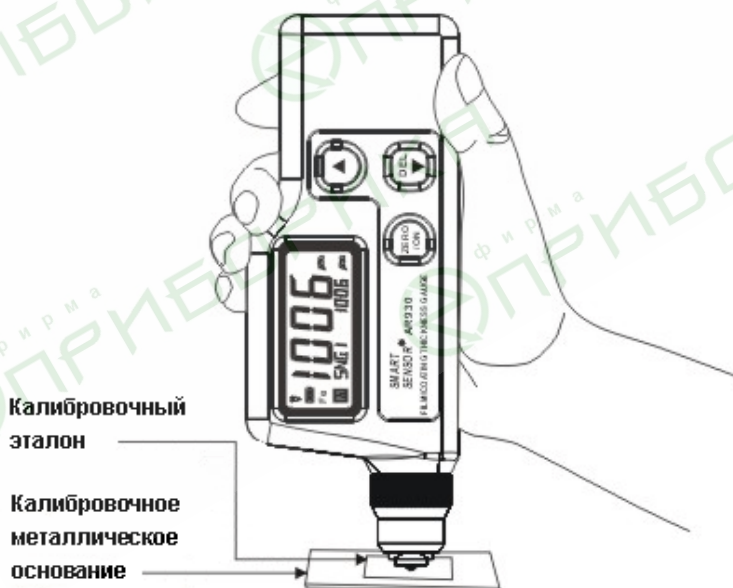




1.3 Если требуется более тщательная калибровка, повторите пункты «а» и «б» до достижения показаний менее 1 мкм, это повысит точность измерения.

2. Калибровка по двум точкам:

2.1 Произведите корректировку нуля.

2.2 Произведите измерение толщины калибровочного известной толщины, приблизительно равной толщине покрытия, которое предстоит измерять (например, 1000 мкм):



2.3 Не отрывая датчик от поверхности эталона, произведите коррекцию показаний с помощью кнопок  и  до значения, равного толщине эталона, используемого для калибровки. При

толщине эталона 1000 мкм дисплей после корректировки должен отображать (см. ниже):



Если требуется более тщательная калибровка, повторите пункты «б» и «в» несколько раз, это повысит точность измерений и снизит влияние случайных ошибок.



3. Полная калибровка.

Обычная калибровка требуется в следующих случаях:

- Рабочий конец измерительной головки изношен или поврежден
- После замены измерительной головки
- Особые условия эксплуатации
- Прибор не использовался или не калибровался (корректировка нуля) длительное время

Если при работе ошибки измерений превышают допустимые пределы, необходимо произвести очередную калибровку измерительной головки. Это называется «полная калибровка».

Калибровка измерительной головки производится путем измерения семи калибровочных величин (нулевая точка и шесть значений толщины). Порядок выполнения процесса калибровки следующий:



- 3.1 Подготовьте шесть калибровочных эталонов известной толщины в следующем диапазоне значений: 45-55, 95-105, 220-280, 450-550, 900-1050, 1900-1999 мкм.
- 3.2 Нажмите при выключенном приборе кнопки  и , пока на дисплее не отобразится следующее:



Когда на дисплее установятся показания «0.0 μm», выполните процедуру корректировки нуля с помощью металлического основания из комплекта прибора.



- 3.3 Поднимите измерительный датчик. На дисплее отобразится значение толщины первого калибровочного эталона в диапазоне 45-55 мкм, например, 48 мкм:



Выберите нужный калибровочный эталон из указанного диапазона толщины. С помощью кнопок  и  произведите коррекцию значения до его соответствия толщине первого калибровочного эталона, после чего выполните измерение толщины эталона, положив его на металлическое калибровочное основание из комплекта прибора.




- 3.4 Снова поднимите измерительный датчик. На дисплее отобразится значение толщины второго калибровочного эталона в диапазоне 95-105 мкм, например, 100 мкм:



Выберите нужный калибровочный эталон из указанного диапазона толщины. С помощью кнопок  и  произведите коррекцию значения до его соответствия толщине первого калибровочного эталона, после чего выполните измерение толщины эталона, положив его на металлическое калибровочное основание из комплекта прибора.


- 3.5 Аналогичным образом выполните калибровку по оставшимся четырем точкам. Когда последняя операция калибровки будет закончена, прибор автоматически выключится, при этом новые данные калибровки будут сохранены в памяти прибора. Эти данные будут использоваться при последующей работе с прибором.

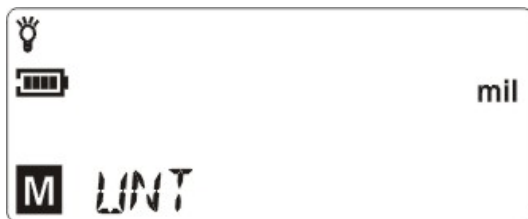
Выбор системы измерения

1. Нажмите кнопку  для включения прибора. После звукового сигнала нажатием кнопок  и  выберите режим установки системы измерения. При выборе этого режима на дисплее отобразится надпись UNT.

По умолчанию основная система измерения метрическая (единица измерения μm , мкм), дисплей при этом выглядит так:



2. Нажмите кнопку  для переключения системы измерения с метрической на дюймовую (с μm на mil) и обратно. Дисплей при этом будет выглядеть так:



Единичное измерение

1. Подготовьте объект, который необходимо измерить.
2. Нажмите кнопку ZERO/ION для включения прибора. После звукового сигнала прибор перейдет в режим одиночного измерения. При этом ЖК дисплей будет выглядеть так:



3. Установите измерительную головку вертикально на объект измерения и слегка прижмите. На дисплее отобразится толщина измеряемого объекта, например, 136 мкм, и прозвучит звуковой сигнал. При этом ЖК дисплей будет выглядеть так:






4. Каждый раз при контакте измерительной головки с поверхностью объекта измерения будет раздаваться звуковой сигнал и на дисплее отобразится значение измеренной толщины. Если требуется повторить измерение, просто поднимите головку и повторите операцию, описанную выше.

Важно:

Если при включении и самотестировании прибора измерительная головка находится вблизи металлической поверхности, на ЖК дисплее отобразится ERR (ошибка).

Непрерывное измерение




1. Нажмите кнопку  для включения прибора, после чего нажатием кнопок  и  добейтесь появления на ЖК дисплее надписи CTN, что означает выбор режима непрерывных измерений. При этом ЖК дисплей будет выглядеть так:



2. Установите измерительную головку вертикально на объект измерения и слегка прижмите. Звуковой сигнал при этом не прозвучит, толщина измеряемого объекта будет отображаться на дисплее после поднятия головки. Результаты предыдущих измерений будут автоматически записаны в память прибора. В память также будут заноситься порядковые номера измерений. ЖК дисплей может отображать результат одного измерения (например, после второго измерения порядковый номер в секции 6 ЖК дисплея увеличится до значения «2»). При этом ЖК дисплей будет выглядеть так:



Измерение разности толщин покрытий

1. Нажмите кнопку  для включения прибора, после чего нажатием кнопок  и  добейтесь появления на ЖК дисплее надписи DIF,

что означает выбор режима измерения разности толщин. При этом ЖК дисплей будет выглядеть так:



2. Установите измерительную головку вертикально на объект измерения и слегка прижмите. Прозвучит звуковой сигнал, на дисплее отобразится толщина измеряемого объекта. После выполнения следующего измерения, его результат будет вычтен из предыдущего, разность будет выведена на ЖК дисплей:





Запись, просмотр и удаление данных в памяти


1. Запись:


Прибор может автоматически сохранять в памяти результаты измерений, увеличивая номер ячейки памяти на 1 при каждом следующем измерении. Для одновременного хранения в приборе доступно 15 ячеек памяти. При их заполнении следующий результат измерения отображается на ЖК дисплее, но в память не записывается.

2. Просмотр:



С помощью кнопок  и  можно просматривать содержимое всех ячеек памяти. При этом на дисплее мигает порядковый номер просматриваемой ячейки.

3. Удаление:

3.1 Удаление данных, отображаемых в настоящий момент: если результат измерения предположительно ошибочный и не требуется его запись в память, следует нажать кнопку  для возврата к предыдущему результату (и, соответственно, к предыдущей ячейке памяти) при мигающем порядковом номере ячейки памяти и повторить измерение еще раз.

3.2 Удаление всех данных (очистка памяти): для полного удаления всех данных из памяти нажмите и удерживайте кнопку  в течение 2-х секунд при мигающем порядковом номере ячейки памяти.

Анализ данных

Прибор может автоматически анализировать предварительно измеренные группы величин. Для этого нажатием кнопок  и  выберите режим: среднее (на дисплее будет надпись AVG), максимальное (MAX), минимальное (MIN) значение, типовое отклонение (dFR), количество измерений (NO). В этих режимах на ЖК дисплее отображаются следующие символы:

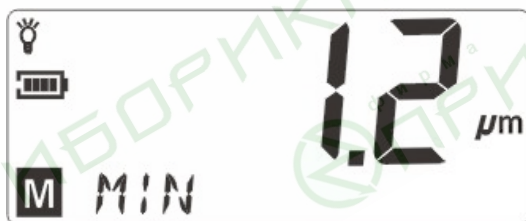
Среднее значение:



Максимальное значение:



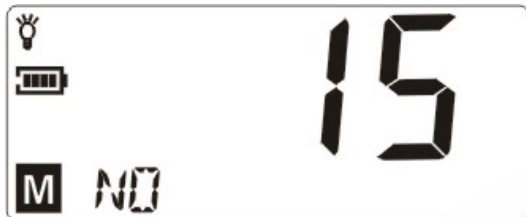
Минимальное значение:






Типовое отклонение:



Число измерений:



Важно:

- Если порядковый номер измерения мигает, необходимо нажать кнопку , чтобы остановить мигание, после этого с помощью кнопок  и  выберите нужный режим.
- Отображаемые данные, приведенные на рисунках в данном руководстве, приведены лишь в качестве примеров.
- Если с прибором не производится никаких действий более 1 минуты, по истечении этого времени прибор автоматически выключается.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Внимание!

Факторы, влияющие на точность измерения и уменьшение их влияния:

1. Намагниченность металла основания:

Различная степень намагниченности металлического основания влияет на результаты измерений, выполненных методом, основанном на магнитных свойствах материалов (намагниченность изделий из низкоуглеродистых сталей может меняться со временем). Например, степень намагниченности может измениться после термической обработки металла. Для предотвращения этого влияния используйте для калибровки прибора материал с теми же свойствами, что и объект измерения. Возможно также использование для калибровки область объекта, на которой отсутствует покрытие.

2. Толщина металла основания:

Имеется минимальная критическое значение толщины основания. Величина толщины, большая этого значения, не оказывает негативного воздействия на точность измерений. Для данного прибора критическое значение толщины составляет 0,5 мм и менее.

3. Пограничный эффект:

Прибор чувствителен к степени изгиба объекта измерения. Так, результат измерения, выполненного вблизи границы сгиба или во внутреннем сгибе угла, будет заведомо неверным.

4. Кривизна:

Кривизна поверхности объекта может влиять на результат измерения. Этот эффект возрастает с уменьшением диаметра кривизны.

5. Чистота обработки поверхности:

Чистота обработки поверхности объекта может влиять на результат измерения. Чем выше шероховатость поверхности, тем больше эффект. Шероховатая поверхность приводит к постоянным или случайным ошибкам. Если поверхность металла объекта шероховатая, следует выполнить корректировку нуля на участке без покрытия,

имеющем подобную структуру поверхности. Можно также использовать при калибровке порозаполнитель, не разрушающий поверхность металла и не растворяющий покрытие.

6. Магнитные поля

Сильное магнитное поле, наводимое проводкой, электродвигателями, трансформаторами, постоянными магнитами, отрицательно влияет на результаты измерений, выполненных методом, основанном на магнитных свойствах материалов.

7. Грязь на поверхности

Прибор чувствителен к загрязнениям на поверхности объекта, не позволяющим осуществить плотный контакт измерительной головки с покрытием. Следует тщательно удалить загрязнения, затрудняющие создание плотного контакта головки с измеряемой поверхностью.

8. Сила притяжения измерительной головки

Неравномерное давление головки на объект влияет на точность измерения, поэтому в приборе предусмотрена пружина, выравнивающая силу притяжения.

9. Положение измерительной головки.

Положение измерительной головки относительно объекта влияет на точность измерений. Следите за вертикальным положением головки относительно объекта измерения.

10. Деформация объекта измерения.

Рабочий конец измерительной головки может вызвать деформацию (продавливание) поверхности мягких покрытий. Если деформация слишком велика, результаты измерения будут заведомо ошибочными.

Основные правила при работе с прибором:

1. Свойства металла основания.

Степень намагниченности, магнитные свойства и чистота обработки поверхности металлического калибровочного основания должны соответствовать материалу объекта измерения.

2. Толщина основания

Убедитесь, что толщина основания имеет величину, большую критической величины для данного прибора.

3. Пограничный эффект

Не производите измерения в следующих областях объекта: возле отверстий, изгибов, во внутренних сгибах углов и т.п.

4. Кривизна

Не производите измерения на сильно искривленной поверхности

5. Отображаемые данные

Так как отображаемый результат измерения не всегда одинаков, следует выполнить несколько измерений в одном и том же месте. Местное различие результатов нескольких измерений также требует повторных измерений, особенно при шероховатой поверхности.

6. Отсутствие загрязнений

Перед измерениями следует тщательно очистить поверхность объекта от загрязнений: пыли, масла, частиц ржавчины и т.п., кроме тех веществ, которые входят в состав покрытия.

Сведения о результатах измерений

1. Мгновенное однократное измерение не является абсолютно точным для какой-либо точки. Поэтому все величины, отображаемые на индикаторе, являются усредненными. Прибор производит в течение секунды несколько измерений с помощью измерительной головки и выводит на дисплей их среднюю величину.

2. Для получения более точных результатов можно выполнить несколько измерений, исключив явно ошибочные, применив затем функцию анализа для получения пяти дополнительных результатов: среднего, максимального, минимального значения, типового отклонения, числа измерений.

3. Согласно международным стандартам, конечный результат измерения описывается следующей формулой:

$$S=A\pm 2D,$$

где:


S – толщина покрытия

A – среднее значение результатов измерения (AVG)

D – типовое отклонение (dFR)

Обслуживание

1. Проверка и замена источников питания:

- Если после включения питания прибора на ЖК дисплее отображается значок  , следует заменить источник питания (см. страницу XX данного руководства)
- Удаляйте батарею из отсека питания при длительном перерыве в работе с прибором во избежание его повреждения в случае вытекания электролита.

2. Не храните и не эксплуатируйте прибор в местах, где имеется:

- а. Брызги воды или повышенная запыленность
- б. Присутствие в воздухе агрессивных паров (соли, сера и т.п.)
- в. Присутствие в воздухе газов и других химически активных сред
- г. Высокая температура (более 50°C) и/или влажность (более 90%), а также прямой солнечный свет.

3. Не разбирайте прибор, в том числе с целью ремонта или доработки

4. Не используйте для очистки прибора от загрязнений спирт и органические растворители, способные повредить ЖК дисплей и поверхность корпуса. Протирайте прибор мягкой тканью с небольшим количеством воды.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок устанавливается 12 месяцев от даты продажи.

После окончания срока действия гарантии за все работы по ремонту/техобслуживанию с пользователя взимается плата.

Поставщик не несет никакой ответственности за ущерб, связанный с повреждением изделия при транспортировке, в результате некорректного использования или эксплуатации, а также в связи с подделкой, модификацией или самостоятельным ремонтом изделия.