Толщиномеры покрытий В7-557

Руководство по эксплуатации

ЗАЯВЛЕНИЯ:

- ***«Знания принадлежат человечеству»*** *- исходя из этого принципа материалы данной документации являются свободными для использования без какого-либо разрешения со стороны компании ВОСТОК-7*
- *Все сведения в данной документации изложены добросовестно.*
- *В конструкцию изделий могут быть внесены незначительные изменения без предварительного уведомления.*
- *Любые замечания, исправления или пожелания в наш адрес касательно материалов данной документации и усовершенствования изделий всемерно приветствуются.*

ОБРАЩЕНИЯ:

- *Благодарим за Ваш выбор продукции компании ВОСТОК-7, изготовленной в соответствии с мировыми стандартами качества. Нами приложены все усилия для того, чтобы Вы были удовлетворены качеством на протяжении всего срока эксплуатации.*
- *Пожалуйста, уделите время внимательному прочтению данной документации, что позволит использовать изделие на всё 100%. Мы постарались изложить материал простым и доступным языком.*
- *Обновления и видеоматериалы с инструкциями выложены на сайте: WWW.VOSTOK-7.RU*
- *Если, несмотря на все наши усилия, Вы столкнётесь с трудностями при эксплуатации или у Вас возникнут уточняющие вопросы, пожалуйста, непременно свяжитесь с нами для получения поддержки.*

ПРОСЬБА:

- *Напишите отзыв через несколько месяцев эксплуатации нашего средства измерения. Отзыв необходим реальный, включая негативные оценки, если таковые будут, а также пожелания по улучшению изделий. Реальная обратная связь нам необходима для модернизации средств измерений Восток- 7, их адаптации под нужды пользователей.*

Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ 3
2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 4
3. КОМПЛЕКТАЦИЯ 5
4. ВИД ТОЛЩИНОМЕРА ПОКРЫТИЙ, ДИСПЛЕЯ 6
5. ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ 7
5.1. Подготовка к измерению. 7
5.2. Измерение. 7
5.3. Работа с толщиномером 8
6. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТОЧНОСТЬ ПРОВОДИМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ 13
6.1. Описание факторов из таблицы. 14
6.2. Общие влияющие факторы. 14
7. ПРОЦЕДУРА КАЛИБРОВКИ 15
7.1. Типы средств измерений, используемых для калибровки. 15
7.2. Режим калибровки 15
8. УХОД, ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ 18
9. СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 20
10. ГАРАНТИЯ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ИЗГОТОВИТЕЛЬ. ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ПРИБОРА. . 21

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Толщиномеры покрытий В7-557 предназначены для измерений толщины декоративных, лакокрасочных, изоляционных и других защитных покрытий и листовых материалов, нанесённых на все виды металлических поверхностей: основания из чёрного или цветного металла. В толщиномере используются принципы и свойства магнитных полей и вихревых токов для проведения неразрушающих измерений немагнитного покрытия на магнитной металлической основе (например, цинковое, алюминиевое, медное, кадмиевое или резиновое покрытие или краска лак, грунт, шпатлёвка, ржавчина на основании из железа и его сплавов: стали, чугуна) 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.). Прибор комбинирует 2 типа датчиков для измерения различными методами:

- Магнитный метод: датчик тип F (от лат. Ferrum – железо/сталь) для магнитных оснований из чёрных металлов. При соприкосновении с покрытием датчик формирует замкнутый магнитный контур с магнитным металлическим основанием; магнитное сопротивление магнитной цепи изменяется за счёт немагнитного покрытия. Путём измерения данных изменений можно рассчитать толщину покрытия.
- Метод вихревых токов: датчик тип N (от лат. Non Ferrum – не железо) для немагнитных оснований из цветных металлов. Высокочастотный ток генерирует высокочастотное магнитное поле в катушке. При соприкосновении датчика с поверхностью возникнут вихревые токи в металлическом основании, что приведёт к замыканию на катушке датчика. Путём измерения обратной связи можно будет определить толщину покрытия.

Толщиномеры предназначены для измерения толщины покрытий изделий при одностороннем доступе к контролируемому объекту.

Толщиномеры предназначены для измерения толщины покрытий изделий с плоской и цилиндрической поверхностями со стороны контакта с датчиком.

Толщиномеры предназначены для эксплуатации в лабораторных и цеховых условиях, допускается использование прибора в полевых условиях. **Эксплуатация прибора возможна только при условии отсутствия сильных магнитных полей**

Следует неукоснительно выполнять требования по эксплуатации, обслуживанию и ремонту, указанные в настоящей инструкции.

Отличительные особенности толщиномера покрытий модификации В7-557:

- Комбинированный толщиномер с датчиком тип **F** (**Ч**ёрные металлы) и датчиком тип **N** (**Ц**ветные металлы) для измерения толщины покрытий и на магнитном и на немагнитном основаниях (тип **FNF**). Измерение на магнитных материалах проводится магнитно- индукционным методом для снижения влияния электропроводности, измерение на немагнитных материалах – методом вихревых токов;
- Встроенный датчик позволяет исключить риск обрыва кабеля, а автоматический выбор датчика для измерения исключает ошибку оператора при выборе датчика (при желании оператор может выбирать тип датчика для измерений самостоятельно);
- 2 режима замеров: одиночный (1 измерение/сек) и непрерывный (3 измерения/сек);
- V-образный паз на датчике толщиномера для удобства замеров на тонких изделиях: стержни, прутки и др.;
- поворот отображения экрана на 180^0 – удобно при измерении вертикальных и потолочных поверхностей;
- Установка допустимых пределов измерений (max и min), оповещение при выходе за пределы установленных пороговых значений;
- Статистическая обработка результатов измерений: среднее значение, макс. и мин. значения, к-во измерений в серии, стандартное отклонение;
- Режим автоотключения питания, малое энергопотребление.

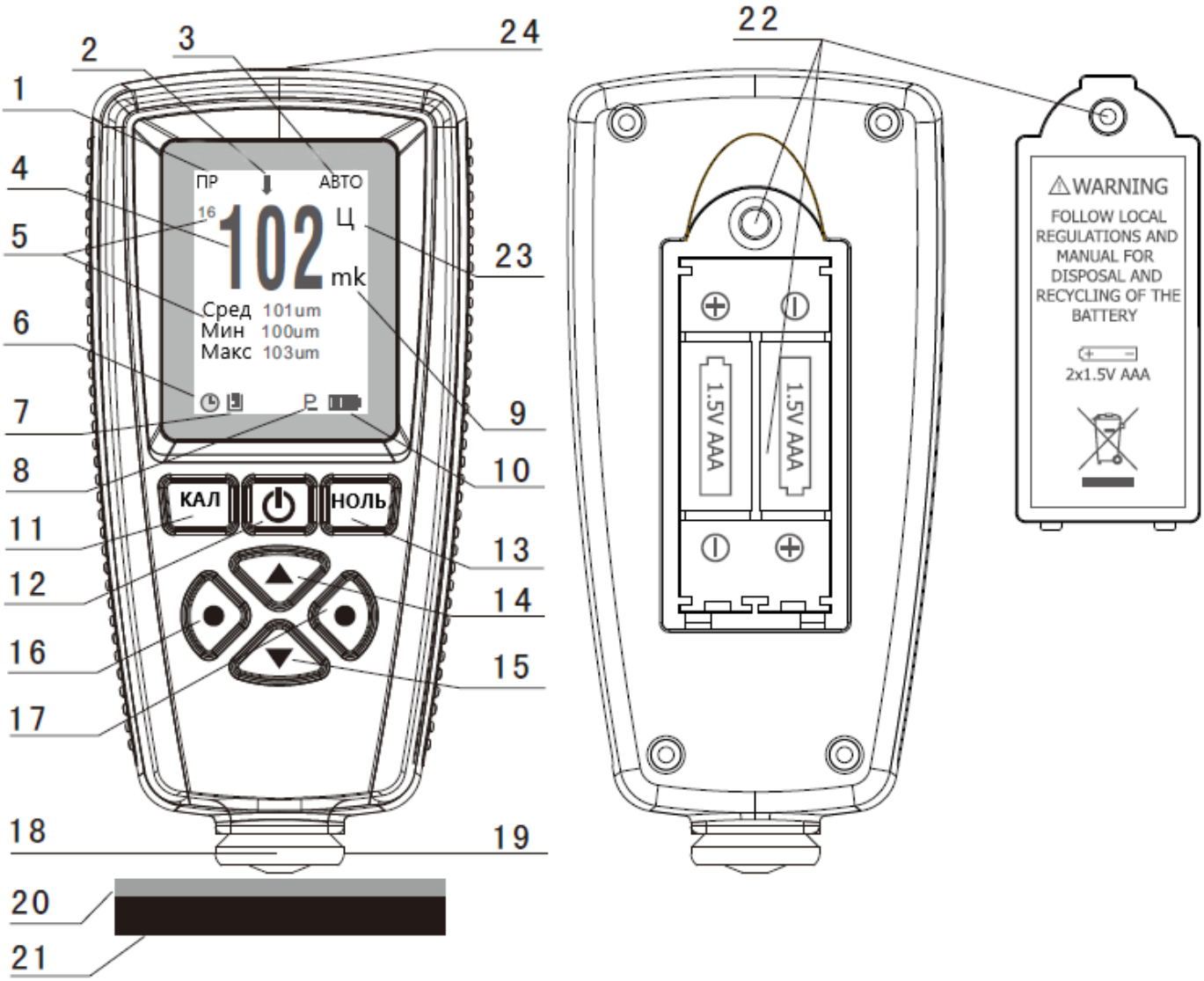
2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование	Параметр	
Тип датчика (материал основания)	**F** (**Ч**ёрные металлы)	**N** (**Ц**ветные металлы)
Принцип работы	Магнитная индукция	Вихревые токи
Диапазон измерений толщины покрытий, мкм	от 0 до 1500	от 0 до 1500
Точность (дискретность, шаг отсчёта) измерения	1 мкм в диапазоне 0…999 0,01 мм в диапазоне 1000…1500	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины покрытий, мкм	± (0,03·H+1)	
Мин. диаметр области измерений, мм	Ø7	Ø5
Мин. толщина металлического основания, мм	0,5	0,3
Мин. расстояние от центра датчика до края основания, мм	15	
Мин. радиус кривизны поверхности: выпуклой / вогнутой, мм	1,5 / 25	
Шероховатость поверхности покрытия и основания, не более Ra мкм	10	
Режимы замеров, время каждого измерения (сек)	Одиночный (1 измерение/сек) и непрерывный (3 измерения/сек)	
Режимы калибровки	Нулевая калибровка / Калибровка по 4-м точкам / Заводская (базовая) калибровка	
Статистическая обработка серии измерений	К-во измерений, среднее арифметическое значение, мин. и макс. значения, стандартное отклонение	
Звуковой сигнал	При измерении, калибровке, выходе за границы верхнего и нижнего пределов	
Макс. скорость измерений	2 измерения в сек	
Связь с компьютером, порт	USB	
Память	4 независимых группы по 80 значений в каждой	
Диапазон рабочих температур, °С	от 0 до +40	
Верхнее значение относительной влажности при 35 °С, %	80	
Элементы питания: от батарей или аккумуляторов	2 шт. 1,5 V тип AAA	
Время работы при полной зарядке и выкл. подсветке экрана, ч	не менее 200	
Время автоотключения питания, мин	3	
Габаритные размеры В*Ш*Т, мм	1100*53*24	
Масса прибора (без элементов питания), кг	0,500	

3. КОМПЛЕКТАЦИЯ.

Базовая комплектация:	К-во
Блок электронный со встроенными преобразователями тип F и тип N с поверкой	1 шт.
USB-кабель и диск с ПО для подключения к ПК	1 шт.
Упаковочный кейс	1 шт.
Руководство по эксплуатации с методикой поверки МП 203-33-2020	1 экз.
Образцы толщины покрытий (5 плёнок различной толщины)	1 компл.
Образцы основания для настройки нижней границы диапазона в случаях отсутствия доступа к непокрытой части металлического образца, на котором планируется проводить измерение толщины покрытия:	
• образец основания (пластина, сталь)	1 шт.
• образец основания (пластина, алюминий)	1 шт.

4. ВИД ТОЛЩИНОМЕРА ПОКРЫТИЙ, ДИСПЛЕЯ



1. Режим памяти: ПР (простая) или ГР (группы)	**13. Клавиша НОЛЬ для нулевой калибровки**
2. Пределы измерений верхний (↑) и нижний (↓)	**14. Клавиша ВВЕРХ**
3. Режим датчика: АВТО / Чер.Мет. / Цвет. Мет	**15. Клавиша ВНИЗ**
4. Текущее значение измерения	**16. Клавиша ЛЕВАЯ: Меню / Выбор / Ок / Удаление**
5. Статистика измеренных значений	**17. Клавиша ПРАВАЯ: Выход / Назад / Подсветка / Поворот отображения экрана на 180^0**
6. Индикатор автоотключения питания	**18. Датчик**
7. Индикатор USB соединения	**19. V-образный паз для удобства замеров на тонких изделиях: стержни, прутки и др.**
8. Индикатор нестабильного контакта датчика	**20. Покрытие на металлическом основании**
9. Единицы измерения: mk / mm / mils	**21. Металлическое основание**
10. Индикатор уровня заряда батарей	**22. Батарейный отсе**
11. Клавиша КАЛИБРОВКА	**23. Тип металлического основания: цветные (Ц) или чёрные (Ч) металлы**
12. Клавиша ПИТАНИЕ	**24. USB разъём**

5. ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ

5.1. Подготовка к измерению.

5.1.1. **Выбор оператора**. Оператор должен знать общие принципы теории вихревых токов, в том числе – понятия электромагнитного поля, электрической проводимости, магнитной проницаемости, краевого эффекта и пр. Оператор должен пройти соответствующее обучение для компетентного использования оборудования и приобретения знаний об общих принципах электромагнитного контроля, а также частных условиях контроля конкретного вида изделий. Оператор должен быть очень внимателен, делая выводы о результатах измерений. Назначение настоящего руководства – дать оператору подробные инструкции по настройке и функциональному использованию оборудования. Описание методик и теоретических основ контроля не входит в задачу настоящего документа.

5.1.2. **Выбор места контроля**. Параметры поверхности контролируемого изделия (шероховатость, радиус кривизны, температура и толщина) должны соответствовать техническим характеристикам толщиномера (п.2). Место контроля должно быть свободно от пыли и грязи. Для правильного проведения вихретокового (электромагнитного) контроля оператор должен иметь методику контроля подобных изделий и частные требования к контролю конкретного изделия. На основании этих требований оператор производит определение задачи контроля, выбор подходящей техники контроля, подбор преобразователей и оценку известных условий контроля (температурные колебания, качество поверхности и пр.). Пользователь должен знать и понимать методические указания по контролю, разработанные для соответствующих изделий.

5.1.3. **Выбор датчика.** Подберите необходимый тип датчика согласно техническим характеристикам (п.2). Датчик, используемый при измерениях, должен быть в хорошем состоянии, без видимых повреждений контактной поверхности. Повреждённый или загрязненный датчик приводит к некорректным результатам измерений. Пределы, в которых будет проводиться измерение должны соответствовать допустимой толщине, которую можно измерять данным датчиком. Для выносных датчиков проверьте целостность сигнального кабеля и мест его соединения с разъёмами и самим датчиком. Температура поверхности измеряемого объекта не должна выходить за пределы, указанные в документации датчика.

5.1.4. **Измерение толщины покрытия.** Измерение толщины покрытий основано на анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимым в объекте контроля. Точность измерения зависит от правильного учёта физических характеристик металла объекта контроля и его однородности, температуры, шероховатости и геометрии поверхности и прочих факторов.

5.1.5. **Статирование.** Если толщиномер находился в условиях, резко отличающихся от рабочих, подготовку к измерениям следует начать после выдержки в нормальных условиях в течение 24 ч. Толщиномер и объект контроля должны быть выдержаны в одних и тех же рабочих условиях не менее 2 ч перед началом измерений.

5.1.6. **Зависимость от температуры.** Изменение температуры объекта контроля вызывает изменение электропроводности и магнитной проницаемости материала основания, что неизбежно влияет на характеристики электромагнитного поля и, соответственно, на показания прибора. Данный факт должен учитываться оператором при измерениях.

5.2. Измерение.

5.2.1. Если вы впервые пользуетесь толщиномером покрытий, то сначала изучите п. 6 ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТОЧНОСТЬ ПРОВОДИМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ.

5.2.2. Пошаговая инструкция:

Шаг 1.	Подготовьте место контроля (п.5.1.2.)
Шаг 2.	Разместите датчик толщиномера на открытом пространстве (далее 5 см от любого металлического объекта, т.н. предварительная калибровка “на воздухе” чтобы получить амплитуду собственных шумов датчика) и нажмите клавишу ПИТАНИЕ (прозвучит звуковой сигнал). • Индикатор уровня заряда батарей должен быть полным (▮▮▮▮), при пустом индикаторе (▭) измерения будут некорректны – требуется немедленно заменить батареи; • При первом включении толщиномер будет работать согласно установленным заводским настройкам: режим замеров – Одиночный, режим датчика – Авто, режим памяти – ПР (простая) и т.д. • После включения при активном режиме памяти ПР (простая) – на экране в строке текущего значения измерения будет пусто, при активном режиме памяти ГР (группы) – будет отражено значение последнего измерения и статистики серии измерений данной группы перед тем как питание толщиномера было отключено.

Шаг 3.	Согласно требованиям п.6 и п.7. определите требуется калибровка толщиномера или нет.
Шаг 4.	Разместите датчик толщиномера строго вертикально к измеряемой поверхности и быстро надавите на корпус прибора, плотно прижав его к поверхности. Как только прозвучит звуковой сигнал (для режима замеров – Одиночный) – быстро отведите толщиномер от поверхности. На экране отобразиться измеренное текущее значение толщины, а также статистические данные (к-во измерений; их среднее, минимальное и максимальные значения).
Шаг 5.	Произведите следующее измерение согласно Шагу 4.
Шаг 6.	Нажмите клавишу ПИТАНИЕ (прозвучит звуковой сигнал) для выключения толщиномера, либо он автоматически отключится через 3 минуты при отсутствии измерений и действий с Меню толщиномера (функция автоотключения питания должна быть активирована). • При отображении индикатора нестабильного контакта датчика есть 3 уровня (Р1 / Р2 / Р3), при которых измерение прибором будет произведено, но погрешность измеренного значения будет увеличена. При отображении индикатора нестабильного контакта датчика (Р-) измерение не будет произведено, пока датчик не будет установлен более стабильно на контролируемой поверхности. Если индикатор нестабильного контакта датчика вообще не отображается – измерение проведено абсолютно корректно. • Если измеренное значение вызывает подозрение в корректности – его можно удалить, нажав клавишу ВВЕРХ ▲ или через меню: нажав 4 раза ЛЕВУЮ клавишу и потом клавишу НОЛЬ для возврата в режим измерения. • Каждый раз при отведении датчика от поверхности подержите его ок. 1 сек на открытом пространстве и далее 5 см от любого металлического объекта.

5.3. Работа с толщиномером.

5.3.1. Клавиши на лицевой панели.

Клавиша	Функции
КАЛ	Вход и выход из меню КАЛИБРОВКА
⏻	ВКЛ / ВЫКЛ питания толщиномера
НОЛЬ	• Нажать и удерживать ок. 1 сек для активации режима нулевой калибровки; • Короткое однократное нажатие для быстрого перехода в режим ИЗМЕРЕНИЕ из режима Основное меню; • Нажать и удерживать при выключенном питании, а затем нажать клавишу ПИТАНИЕ ⏻ – произойдёт перезагрузка системы для восстановления заводских настроек.
▲ и ▼	• Перемещение соответственно по строкам вверх и вниз / увеличение и уменьшение значений в режиме Основного меню • Клавиша ВВЕРХ ▲ – короткое однократное нажатие для удаления последнего измеренного значения толщины с экрана и из расчёта статистики в режиме ИЗМЕРЕНИЕ
● - ЛЕВАЯ	• Вход в режим Основное меню из режима ИЗМЕРЕНИЕ; • Выбор / Ок / Удаление в режиме Основное меню
● - ПРАВАЯ	• Короткое однократное нажатие для ВКЛ / ВЫКЛ ПОДСВЕТКИ экрана в режиме ИЗМЕРЕНИЕ; • Нажать и удерживать для поворота отображения экрана на 180^0 в режиме ИЗМЕРЕНИЕ– удобно при измерении вертикальных и потолочных поверхностей; • Выход / Назад в режиме Основное меню.

5.3.2. **Основное меню**.

Основное меню толщиномера организованно циклически, управление с помощью клавиш на лицевой панели. В нём можно настроить режимы работы толщиномера, просмотреть статистику, память и др. функции.

В режиме ИЗМЕРЕНИЕ для входа внутрь Основного меню нажмите ЛЕВУЮ клавишу, для перемещения по строкам меню используйте клавиши ▼ или ▲, для Выбора строки и подтверждения нажимайте ЛЕВУЮ клавишу, для возврата Назад, поднятия на уровень вверх, Отмены и Выхода из меню – ПРАВУЮ клавишу.

Важно: в любой момент можно выйти из Основного меню обратно в режим Измерение (п.5.2.) простым нажатием клавиши НОЛЬ и продолжить измерение толщины покрытия.

Основное меню: *диалоговые окна – описание функций***.**		
Удаление: *удаляет как последнее измеренное значение, так и всю группу сохранённых значений*	Текущее значение Текущая группа	
Просмотр: *клавишами ▲ и ▼ пролистывание записанных в память значений, клавишей ● ЛЕВАЯ – удаление*		
Статистика *В каждой из групп памяти (ПР, ГР 1/2/3/4) полученные данные измерений участвуют в расчёте статистики <u>ТОЛЬКО</u> для данной группы.* • *В режиме групп памяти ПР (простая) – подсчёт количества измерений (вместимость до 80 значений, затем каждое новое измерение циклически заменяет самое старое значение), среднего арифметического, максимального и минимального значений, стандартного отклонения из всей серии. Все показатели серии пересчитываются каждый раз при новом измерении.* • *В режиме групп памяти ГР (группы 1/2/3/4) – подсчёт количества измерений (вместимость в каждой из 4-х групп до 80 значений, при заполнении всех 80-ти значений в каждой группе запись новых значений прекращается и вместо порядкового номера измерения появляется надпись fl. Прибор и дальше может производить измерения, но это не повлияет на показатели уже подсчитанной статистики: среднего арифметического, максимального и минимального значений, стандартного отклонения из 80-ти сохранённых измерений. По необходимости можно очистить память для сохранения новых значений и расчёта новой статистики.*	Номер Среднее Минимальное Максимальное Отклонение	
Опции	Режим замеров	**Одиночный** *(основной режим работы толщиномера)* *Режим единичного измерения – прижать датчик к поверхности и поднять его, наличие звукового сигнала по окончании измерения. Замер*

		толщины производится однократно (1 измерение/сек).
		Непрерывный *(для особых участков объекта контроля)* *Режим непрерывного измерения – прижмите датчик к поверхности и не поднимайте его, измерение будет выполняться непрерывно, отсутствие звукового сигнала. Замеры толщины покрытия в реальном времени при сканировании (3 измерения/сек).*
	Режим групп памяти	**ПР (простая)** *Оперативная память RAM, вместимость до 80 значений, затем каждое новое измерение циклически заменяет самое старое значение. При выключении питания данные измерений, включая последнее значение толщины и подсчитанной статистики не сохраняются во временной памяти прибора и не будут доступны при новом включении питания толщиномера.*
		Группа 1 / 2 / 3 / 4 *Постоянная память ROM, вместимость каждой из 4-х групп до 80 значений, при заполнении всех 80-ти запись новых значений в этой группе прекращается и вместо порядкового номера измерения появляется надпись fl. Для записи новых значений удалите сохранённые данные в этой группе или выберите другую свободную группу памяти. При выключении питания данные измерений, включая последнее значение толщины и подсчитанной статистики сохраняются в памяти прибора и отображаются на экране при новом включении питания толщиномера.* ***Важно**: Группы в постоянной памяти независимы друг от друга, т. о. КАЛИБРОВКА датчика, установка и срабатывание сигнализации ПРЕДЕЛОВ ИЗМЕРЕНИЙ (верхнего и нижнего порогов) для каждой из групп производится отдельно и независимо от значений, установленных в других группах. Данный режим востребован при необходимости проведения нескольких групп измерений, основанных на различных калибровочных и пороговых значениях.*
	Режим датчика	АВТО

		Автоматические определение типа металлического основания
		Чёрные металлы *Активирован только датчик тип F (**Ч**) для магнитного основания.*
		Цветные металлы *Активирован только датчик тип N (**Ц**) для магнитного основания.*
	Единицы измерений	Микроны (mk) -
		Мил (mл)
		Миллиметры (mm)
	Скорость	Нормально
		Быстро *Увеличенная скорость замеров с увеличением погрешности*
	Язык	Русский
	Автоотключение	Деактивировать
		Активировать
Предел • *В случае выхода полученного значения за установленные пороговые значения весь экран подсветиться красным фоном и появится символ выхода за пределы измерений: верхний (⬆) или нижний (⬇).* • *Срабатывание сигнализации ПРЕДЕЛОВ ИЗМЕРЕНИЙ (верхнего и нижнего порогов) для каждой из групп производится отдельно и независимо от значений, установленных в других группах. Данный режим востребован при необходимости проведения нескольких групп измерений, основанных на различных калибровочных и пороговых значениях.* • *Значения измерений, превышающие пороги, записываются вместе с остальными значениями и учитываются при расчёте статистики.* • *Степень сближения между нижним и верхним пороговыми значениями 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.*	Настройки	Верхний предел
		Нижний предел
	Очистка	

Калибровка См. п.7.	Калибровка точек	Деактивировать
		Активировать
		Чёрные металлы, очистка
		Цветные металлы, очистка
	Калибровка нуля	Чёрные металлы, очистка
		Цветные металлы, очистка
	Очистить всё	

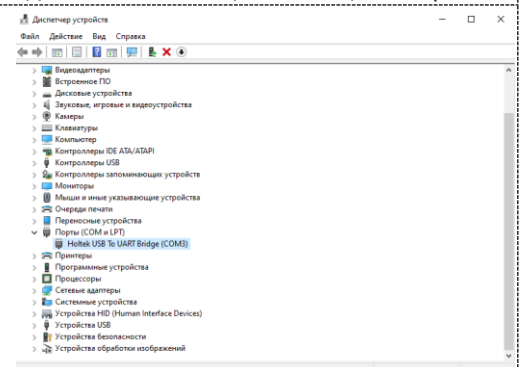
Справочно: при самостоятельном выборе типа датчика (когда отключена функция автоматического определения прибором типа металлического основания) оператор может воспользоваться таблицей ниже:

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.	Датчик тип **F** (**Ч**)	Датчик тип **F** (**Ч**)
Цветные металлы, например медь (Cu), алюминий (Al.), Латунь (Brass), Цинк (Zinc), Олово (Tin) и т.д.	Датчик тип **N** (**Ц**)	Датчик тип **N** (**Ц**)

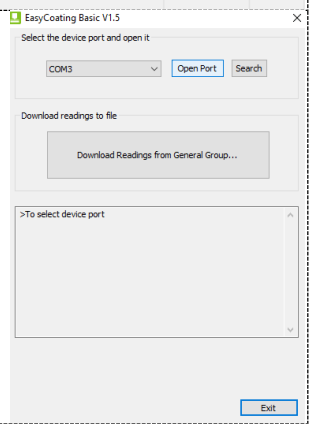
5.3.3. **Связь с компьютером**.

Шаг 1. Установите на компьютере ПО и драйверы с диска, которое идёт в комплектации с толщиномером.

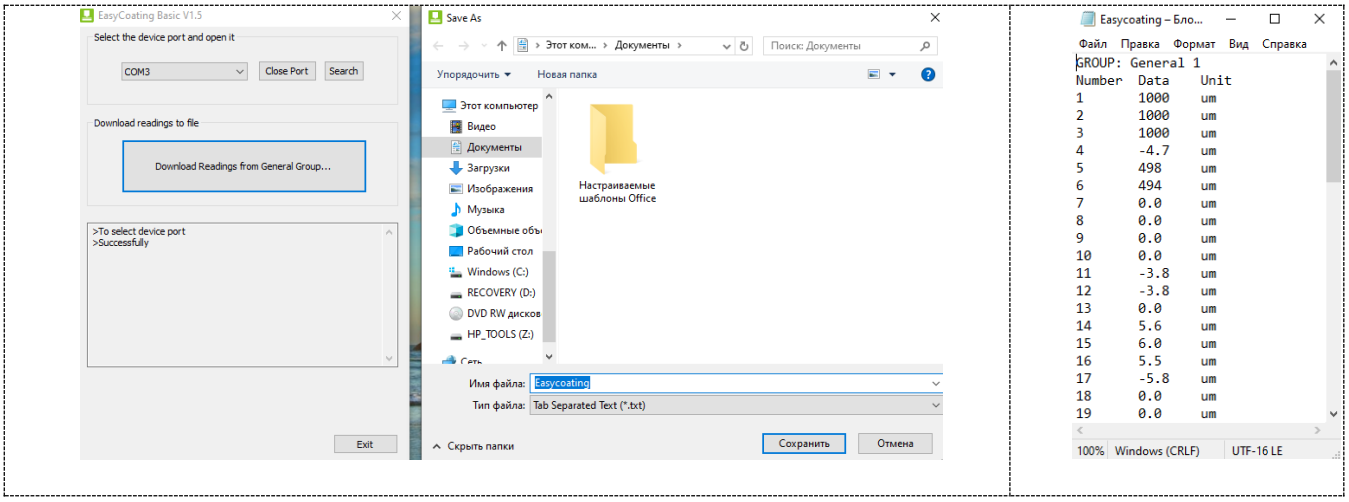
Шаг 2. Подключите USB-кабель к толщиномеру через разъём в верхнем торце электронного блока, а другой конец кабеля к USB-порту компьютера – на экране толщиномера отобразиться символ 🖷 индикатора USB соединения, а на компьютере в Диспетчере устройств отобразиться подключенный толщиномер (напр. COM3). Щёлкните по нему правой кнопкой мышки и обновите драйвер на загруженный в Шаге 1.



Шаг 3. Запустите установленную с диска на компьютер программу EasyCoating, выберите порт (в нашем примере COM3), подтвердите выбор и кликните на клавишу выгрузки данных.



Шаг 4. Будет создана папка EasyCoating, выберите место на компьютере для её сохранения и нажмите кнопку Сохранить. Данные будут загружены на компьютер в формате блокнота *txt, где будет указан порядковый номер каждого измерения, значение измеренной толщины и указание размерности единицы измерений.



5.3.4. **Перезагрузка прибора, восстановление заводских настроек.**

Перезагрузка в рабочем режиме производится в случаях если прибор автоматически не выключается / не производит измерения / не реагирует на нажатие клавиш – выньте батарейки и поставьте их на место спустя 3-5 минут, заново включите прибор.

Если перечисленные выше действия не помогли включить прибор либо вы желаете восстановить заводские настройки, то при выключенном питании прибора сперва нажмите и удерживайте клавишу НОЛЬ и затем нажмите клавишу ПИТАНИЕ. После загрузки на экране появиться предупреждение об удалении всех настроек пользователя (калибровочных значений, пределов измерений, данных из памяти и др.) и возвращения к заводским настройкам. Для подтверждения действия нажмите ЛЕВУЮ клавишу, для отказа – ПРАВУЮ клавишу.

Если вам не удалось восстановить заводские настройки, то не пытайтесь самостоятельно разобрать и отремонтировать прибор – отправьте его производителю для сервисного ремонта, приложив письмо с описанием возникшей проблемы.

5.3.5. **Погрешности и расчёт толщины покрытия**.

Факторы, влияющие на точность проводимых измерений, указаны в п.6. При нормальных условиях и правильно проведённой калибровке прибора полученные значения толщины покрытий будут находиться в допустимых пределах погрешности, указанной в метрологических характеристиках.

Для увеличения точности расчёта среднеарифметического значения толщины покрытия рекомендуется произвести серию замеров в одинаковых точках или в одной фиксированной точке. Любое подозрительное значение измерения или выходящее за пределы пороговых значений должно быть немедленно удалено из памяти и расчёта статистики. Окончательный расчёт толщины покрытия из серии с достоверными измерениями производится по следующей формуле:

СН (толщина покрытия) = А (среднее арифметическое значение из серии измерений) + О (отклонение стандартное) + П (погрешность)

6. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТОЧНОСТЬ ПРОВОДИМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Способ измерений / Факторы	При использовании магнитных полей: датчик тип F (Ч)	При использовании вихревых токов: датчик тип N (Ц)
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	▲	▲

6.1. Описание факторов из таблицы.

6.1.1. **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.

6.1.2. **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.

6.1.3. **Толщина металлического 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 толщиномера приведены в разделе 2.

6.1.4. **Краевой эффект**.

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. Следует избегать случаев установки датчика близко к точкам резких перепадов: краёв, отверстий, внутренних углов и т.п.

6.1.5. **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.

6.1.6. **Деформация тестового образца**.

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

6.1.7. **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.

6.1.8. **Магнитное поле**.

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

6.1.9. **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.

6.1.10. **Давление датчика**.

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

6.1.11. **Положение датчика**.

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

6.2. Общие влияющие факторы.

6.2.1. **Чистота поверхности.**

Перед проведением измерений необходимо аккуратно удалить все посторонние вещества: грязь, масло, продукты коррозии и т.п. без повреждения и удаления измеряемого покрытия.

6.2.2. **Число измерений.**

В обычных условиях, когда измеренные в одной области замеров полученные значения толщины разнятся рекомендуется увеличить число замеров в серии и сузить область контроля, возможно даже разбить эту область не несколько мелких зон. Так вы сможете выявить локальные зоны с разными значениями толщины покрытия. Также рекомендуется увеличивать число измерений для изделий с высокой шероховатостью.

6.2.3. **Характеристики металла основания**.

Для магнитного метода – датчик тип F (**Ч**) магнетизм и шероховатость поверхности металла основания должны быть идентичны этим же характеристикам материала, использованного для калибровки толщиномера.

При использовании вихревых токов – датчик тип N (**Ц**) электрические характеристики металлического основания и материала, использованного для калибровки толщиномера, должны быть схожи

7. ПРОЦЕДУРА КАЛИБРОВКИ.

Перед началом калибровки внимательно изучите п.6.

7.1. Типы средств измерений, используемых для калибровки.

7.1.1. **Меры толщины покрытий / калибровочные образцы (включая Плёнку и Основание).**

Любая плёнка известной толщины или тестовый образец с заданной номинальной толщиной покрытия может использоваться в качестве калибровочного образца / меры толщины покрытия.

- **Стандартная пленка** (Foil)

При использовании магнитной индукции **F** (**Ч**ёрные металлы) понятие плёнка относится к немагнитной и неметаллической плёнке или прослойке. При использовании вихревых токов **N** (**Ц**ветные металлы) используется обычная полимерная плёнка. Преимущества плёнки – она более удобна для проведения калибровки на искривлённых поверхностях, нежели плоский стандартный образец с покрытием.

- **Стандартный калибровочный образец с покрытием**

Покрытие известной толщины, ровное, хорошо лежащее на поверхности может использоваться в качестве калибровочного образца / меры толщины покрытия. При использовании магнитной индукции покрытие должно быть немагнитным, при использовании вихревых токов – непроводящим.

7.1.2. **Основание.**

При использовании магнитной индукции магнетизм и шероховатость поверхности основания из металла на калибровочном образце должны совпадать с соответствующими параметрами исследуемого образца. При использовании вихревых токов электрические характеристики основания из металла стандартного образца / меры толщины покрытий должны быть близки к соответствующим параметрам тестируемого материала.

Если толщина основания из металла не превышает критическую толщину, указанную в характеристиках толщиномера п.2, то калибровку можно проводить следующими способами:

- калибровка с использованием металлического стандартного образца / меры толщины покрытий с такой же толщиной, как и у металлического основания контролируемого изделия;
- калибровка с использованием металлического стандартного образца / меры толщины покрытий или контролируемого изделия достаточной толщины со схожими электрическими характеристиками. Следует убедиться, что нет зазоров между металлическим основанием и материалом покрытия. Данный способ не следует использовать для изделий с двухсторонним покрытием.

Если искривление покрытия не даёт возможности провести калибровку на плоском образце, тогда степень кривизны стандартного образца с покрытием или металлического основания с плёнкой должны совпадать со степенью кривизны исследуемого образца.

7.2. Режим калибровки

Калибровка прибора необходима перед началом работы, при смене объекта контроля и смене датчика (при наличии такой функции). Рекомендуется не реже, чем через 2 часа непрерывной работы проверять точность измерений по контрольным образцам / мерам толщины покрытий.

Для повышения точности измерений необходимо провести предварительно не менее 3-5 измерений в разных точках образца или меры и найти среднее значение показаний. В дальнейшем найти такую точку на образце, значение показаний на которой будет максимально приближено к среднему значению, и провести калибровку.

Калибровка наиболее результативна при проведении измерений на близких по свойствам марках металлов оснований и в узком диапазоне измерений.

Калибровку прибора можно проводить следующими способами:

- калибровка нуля;
- калибровка по 4-м точкам (может проводится на одном или нескольких калибровочных образцах / мерах толщины покрытий;
- калибровка на поверхности, прошедшей пескоструйную обработку;
- восстановление заводской калибровки – сброс всех настроек и калибровок пользователя.

7.2.1. **Нулевая калибровка.**

Для достижения максимальной точности измерений рекомендуется производить калибровку прибора на основании измеряемого изделия. Нулевую тестовую пластину из комплектации толщиномера использовать только в том случае, если использование объекта контроля в качестве основания не представляется возможным.

Шаг 1.	Проведите измерение на основании, на дисплее отобразится некое значение, напр. «**X.X mk**»
Шаг 2.	Длительно (более 1 с) нажмите клавишу НОЛЬ, прозвучит двойной звуковой сигнал, в нижней части дисплея отобразится и начнёт мигать надпись «**ZERO**» - режим нулевой калибровки активирован.
Шаг 3.	Проведите одно или несколько измерений на основании, на дисплее должно отобразиться значение «0.0 mk» (любое случайное некорректное измерение вы всегда можете удалить, нажав клавишу ▲). Несколько измерений позволяет получить более точную нулевую калибровку и повысить точность измерений.
Шаг 4.	Длительно (более 1 с) нажмите клавишу НОЛЬ, прозвучит двойной звуковой сигнал, в нижней части дисплея исчезнет надпись «**ZERO**» - нулевая калибровка закончена, можно переходить к измерениям.
*	Для удаления из памяти прибора данных предыдущей калибровки войдите в Основное меню – Калибровка – Калибровка нуля – Чёрные металлы очистка / Цветные металлы очистка, либо проведите новую нулевую калибровку начиная с Шага 1.

7.2.2. **Калибровка по 4-м точкам**

С использованием 1-го калибровочного образца / меры толщины покрытий – применяется для проведения высокоточных измерений и при контроле изделий малых размеров.	
Шаг 1.	Проведите нулевую калибровку (п.7.2.1.)
Шаг 2.	Выберите калибровочный образец / меру толщины покрытия (плёнку из пластика, блок из полистирола, пластину из металла) с номинальным значением толщины, максимально приближенным к предполагаемому значению толщины покрытия контролируемого изделия. Для входа в режим калибровки нажмите клавишу КАЛ на лицевой панели. Под текущим значением измерения появится строка с надписью «**Калибр.**», а строки ниже, где ранее отображались данные статистики – будут пустыми.
Шаг 3	Проведите измерение толщины на калибровочном образце / мере толщины покрытия в 1-й точке. На экране над надписью «Калибр.» появится некое измеренное значение толщины, напр. «241 mk», при этом номинальное значение меры толщины иное, напр. «236 mk».
Шаг 4	При помощи клавиш ВНИЗ ▼ или ВВЕРХ ▲ откорректируйте отображаемое на экране измеренное значение толщины («241 mk») до номинального значения меры толщины («236 mk»). После нажатия любой из клавиш ▼ или ▲ под надписью «**Калибр.**» появиться строчка Pt1 (Точка 1) и в ней мигающее значение– дубликат отображаемого текущего измеренного значения толщины. Когда значение толщины покрытия на экране совпадёт с номинальным значением на мере толщины покрытия (в нашем примере это «236 mk»), то нажмите ЛЕВУЮ клавишу как подтверждение – дублирующее значение перестанет мигать и будет записано в память прибора в калибровочной строчке Pt1 (Точка 1).
Шаг 5	Проведите измерение толщины в другом месте калибровочного образца / меры толщины – во 2-й точке, затем клавишами ▼ или ▲ добейтесь совпадения значения толщины покрытия на экране с номинальным значением на мере толщины покрытия (в нашем примере это «236 mk») и нажмите ЛЕВУЮ клавишу как подтверждение – дублирующее значение перестанет мигать и будет записано в память прибора в калибровочной строчке Pt2 (Точка 2).

Шаг 6	Повторите шаг 5 для калибровки в Точке 3 и Точке 4. Нажмите клавишу КАЛ на лицевой панели для выхода из режима калибровки.
*	Для просмотра сохранённых в памяти прибора калибровочных значений по 4-м точкам нажмите клавишу КАЛ – значения всех 4-х точек отобразятся на экране. Для выхода из просмотра и возвращения в режим измерения снова нажмите клавишу КАЛ. Для проведения новой калибровки по 4-м точкам сначала необходимо удалить из памяти прибора данные предыдущей калибровки – войдите в Основное меню – Калибровка – Калибровка точек – Чёрные металлы очистка / Цветные металлы очистка. Для входа в режим калибровки вместо нажатия клавиши КАЛ на лицевой панели можно использовать вход в Основное меню – Калибровка – Калибровка точек – Активировать / Деактивировать Если на каком либо из Шагов 3…6 измеренное значение толщины на экране совпадёт с номинальным значением меры толщины (в нашем примере это «236 mk» будет и на экране и на мере толщины), то для записи его в память прибора надо сперва нажать поочерёдно клавиши ▼ , затем ▲ и в конце ЛЕВУЮ клавишу как подтверждение – дублирующее значение перестанет мигать и будет записано в память прибора в соответствующей калибровочной строчке Pt1 / Pt2 / Pt3 / Pt4.
С использованием 4-х калибровочных образцов / мер толщины покрытий – применяется для проведения высокоточных измерений, когда толщина измеряемого покрытия находится между диапазонами номинальных значений имеющихся в наличии калибровочных образцов / мер толщины покрытий, а также при измерении шероховатых поверхностей, подвергнутых пескоструйной обработке. Толщина двух соседних образцов должна отличаться мин. в 1,5 раза.	
*	Шаги калибровки аналогичны режиму калибровки с 1-м калибровочным образцом / мерой толщины покрытия, однако 4 измерения производятся не на 1-м образце, а на 4-х разных образцах / мерах. При этом процесс калибровки надо начинать с самого тонкого образца, а заканчивать на самом толстом.

7.2.3. **Калибровка на поверхности, подвергнутой пескоструйной обработке**

Свойства поверхностей, подвергнутых пескоструйной обработке, часто приводят к существенным отличиям полученных прибором измеренных значений от реальных значений толщины покрытия. Для нивелирования этого эффекта рекомендуются следующие способы измерения таких поверхностей:

Способ 1.	
Шаг 1.	Проведите нулевую калибровку (п.7.2.1.) на гладкой поверхности с радиусом кривизны одинаковой с кривизной основания контролируемого изделия.
Шаг 2.	Проведите 10 измерений на поверхности без покрытия, которая была подвергнута пескоструйной обработке. На экране высветится среднее значение, обозначим его как «**Mo**»
Шаг 3.	Проведите 10 измерений на подвергнутой пескоструйной обработке поверхности с покрытием. На экране высветится среднее значение, обозначим его как «**Mm**»
Шаг 4.	Рассчитайте толщину покрытия как **H=(Mm-Mo)+S**, где S (стандартное отклонение) – наибольшее из SMm и SMo
Способ 2.	
Шаг 1.	Проведите калибровку прибора на поверхности с пескоструйной обработкой аналогично шагам калибровки **с использованием 1-го калибровочного образца / меры толщины покрытий** (п.7.2.2.)
Шаг 2.	Проведите 10 измерений на подвергнутой пескоструйной обработке поверхности с покрытием. На экране высветиться среднее значение – оно и будет являться толщиной покрытия.

7.2.4. **Восстановление заводской калибровки.**

Для сброса всех настроек калибровок пользователя и возврата прибора к заводской калибровке выполните действия согласно п.5.3.4. Заводская калибровка проводится на мерах толщины из чёрных и цветных металлов с гладкими и ровными поверхностями, записывается в постоянную память ROM прибора как базовая калибровка и не может быть изменена или удалена пользователем.

Важно:

- процедуру калибровки необходимо производить каждый раз при смене преобразователя / изменении температуры окружающей среды / после продолжительного простоя толщиномера;
- температура окружающей среды и калибровочных образцов / мер толщины покрытий должны быть идентичны температуре окружающей среди и контролируемых изделий;
- группы в постоянной памяти независимы друг от друга, т.о. КАЛИБРОВКА датчика, установка и срабатывание сигнализации ПРЕДЕЛОВ ИЗМЕРЕНИЙ (верхнего и нижнего порогов) для каждой из групп производится отдельно и независимо от значений, установленных в других группах. Данный режим востребован при необходимости проведения нескольких групп измерений, основанных на различных калибровочных и пороговых значениях.
- при проведении точных измерений на различных материалах при различных условиях, чем ближе калибровочный образец / мера толщины покрытий к объекту измерений, тем точнее измерения. В идеальный набор калибровочных образцов должны входить контрольные образцы с различной толщиной поверхности, выполненные из материалов, аналогичных материалам в контролируемом изделии. Для обеспечения высоких требований по точности измерений набор калибровочных образцов / мер толщины покрытий имеет очень большое значение. В большинстве случаев удовлетворительную точность измерений можно получить с одним калибровочным образцом, аналогичным объекту контроля по материалу и толщине основания и покрытия. При калибровке прибора на одном материале и последующем использовании его для проведения измерений на другом материале результаты измерений могут быть ошибочными. Пожалуйста, будьте внимательны.

8. УХОД, ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ.

8.1.1. **Калибровочные образцы / меры толщины покрытий.**

Калибровочные образцы / меры толщины покрытия являются важным средством измерения, обеспечивающим точность работы прибора после калибровки. Пожалуйста, оберегайте их и примите меры от повреждений поверхности – царапин, изломов, выбоин и т. п.

8.1.2. **Очистка корпуса прибора.**

Спирт и растворители разъедают корпус прибора, особенно жидкокристаллический дисплей. Поэтому для очистки прибора можно использовать только чистую воду.

8.1.3. **Защита датчика.**

Поверхность датчика легко царапается грубой поверхностью. Поэтому в ходе работы, пожалуйста, не прижимайте датчик к поверхности объекта с чрезмерным усилием. При измерениях на грубой поверхности, пожалуйста, сведите к минимуму царапанье рабочей поверхности преобразователя.

Когда измерения проводятся при нормальной температуре, температура поверхности объекта измерения не должна превышать 60°C, в противном случае преобразователь использовать нельзя.

Масло и грязь приводят к старению и растрескиванию кабеля преобразователя, так что, пожалуйста, после работы удаляйте с кабеля грязь.

8.1.4. **Замена батареек.**

Когда сработает сигнализация падения напряжения, пожалуйста, вовремя замените батарейки: выключите прибор, откройте отделение для батареек, выньте старые батарейки, вставьте новые батарейки. Пожалуйста, обращайте внимание на полярность батареек. Если прибор не будет использоваться длительное время, пожалуйста, выньте батарейки, чтобы избежать их протечек и коррозии в отсеке для батареек и контактов.

8.1.5. **Воздействие внешней среды.**

Воздействие влаги и удары необходимо полностью исключить.

8.1.6. **Обслуживание.**

Если ошибка измерений слишком большая, обратитесь к главам 6 и 7. Если Вы столкнулись с проблемами, перечисленными ниже, пожалуйста, свяжитесь с нами:

- часть прибора повреждена и проводить измерения невозможно;
- жидкокристаллический дисплей не работает должным образом;
- при работе в нормальных условиях ошибка измерений слишком велика;
- клавиатура не работает или работает с нарушениями.

Поскольку прибор является высокотехнологичной продукцией, его обслуживание должен проводить профессионально подготовленный персонал. Пользователь не должен сам разбирать и чинить прибор.

8.1.7. **Транспортирование.**

Транспортирование и хранение толщиномера осуществляют упакованным в специальную тару или кейс, входящими в комплект поставки.

Транспортирование толщиномера может осуществляться любым видом транспорта, предохраняющим от непосредственного воздействия осадков, при температуре окружающей среды от -20…+70 ^{0}С (ГОСТ 12997 п. 2.24). При транспортировании допускается дополнительная упаковка толщиномера в полиэтиленовый мешок, картонную коробку или ящик, предохраняющие от внешнего загрязнения и повреждения.

Толщиномеры не подлежат формированию в транспортные пакеты.

8.1.8. **Хранение.**

При эксплуатации и хранении прибора избегайте падений, интенсивной вибрации, тяжёлой пыли, воды и высокой влажности, жировых и масляных пятен, сильных электромагнитных полей.

8.1.9. **Утилизация.**

Изделие не содержит в своём составе опасных и ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде и не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды по окончании срока службы. В этой связи утилизация изделия может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов.

9. СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

9.1.1. **Таблица ПОКРЫТИЕ/ОСНОВАНИЕ – выбор типа толщиномера покрытий.**

В таблице приведены типичные комбинации покрытие/основание для выбора правильного типа прибора или датчика – тип **F** (**Ч**ёрные металлы) или **N** (**Ц**ветные металлы).

Покрытие	**Основание**									
	Al	**Латунь**	**Бронза**	**Cu**	**Сталь**	**Mg**	**Нерж. сталь**	**Ti**	**U**	**Zn**
Алюминий	–	–	–	–	F	–	–	–	–	–
Анодированное	N	–	–	–	–	N	–	–	–	–
Латунь	–	–	–	–	F	–	–	–	–	–
Бронза	–	–	–	–	F	–	–	–	–	–
Кадмий	–	–	–	–	F	–	–	–	–	–
Керамика	–	–	–	–	F	–	–	–	–	–
Хром (твердый)	N*	–	–	N*	F	–	–	–	–	–
Медь	–	–	–	–	F	–	–	–	–	–
Eloxal	N	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Эпоксидное	N	N	N	N	F	–	N	N	–	N
Гальваническое	–	–	–	–	F	–	–	–	–	–
Лакированное	N	N	N	N	F	–	N	–	–	N
Напыление металлом	–	–	–	–	F	–	–	–	–	–
Дисульфид молибдена	–	–	–	–	F	–	N	–	–	–
Восстановленный никель (electroless nickel)	N*	N*	–	N*	F*	–	–	–	–	–
Краска	N	N	N	N	F	N	–	N	N	N
Пластик	N	N	N	N	F	N	–	N	N	N
Металлизация	–	–	–	–	F	–	–	–	–	–
Резина	N	–	–	–	F	–	–	–	N	–
Резистивные (resist)	–	–	–	N	–	–	–	–	–	–
Олово	–	–	–	–	F	–	–	–	–	–
Лак	N	N	N	N	F	–	–	–	–	–
Цинк	–	–	–	–	F	–	–	–	–	–

***-** необходима калибровка по образцам с известной толщиной.

10. ГАРАНТИЯ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ИЗГОТОВИТЕЛЬ. ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ПРИБОРА.

Гарантийный срок эксплуатации указан в технических характеристиках, отсчитывается с даты продажи и действует при соблюдении условий эксплуатации и хранения. Гарантия прекращается в случае самостоятельной разборки прибора (скрытые пломбы будут разрушены).
Сервисное обслуживание проводится в течение всего срока службы.

Изготовитель:
ООО «Восток-7» www.vostok-7.ru.....Тел. +7 (495) 740-06-12 info@vostok-7.ru

Идентификационные данные прибора:

Толщиномер покрытий В7-557, заводской номер ..... соответствует техническим условиям ТУ 26.51.66-002-11548758-19 и признан годным для эксплуатации.

Дата продажи: