



# Толщиномеры покрытий В7-517

## 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](http://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.....	7
4.	ВИД ТОЛЩИНОМЕРА ПОКРЫТИЙ, ДИСПЛЕЯ.....	8
5.	ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ .....	9
5.1.	Подготовка к измерению. ....	9
5.2.	Режим измерений. ....	9
5.3.	Работа с толщиномером.....	10
6.	ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТОЧНОСТЬ ПРОВОДИМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ .....	15
6.1.	Описание факторов из таблицы. ....	15
6.2.	Общие влияющие факторы.....	16
7.	ПРОЦЕДУРА КАЛИБРОВКИ. ....	16
7.1.	Типы средств измерений, используемых для калибровки. ....	16
7.2.	Режим калибровки .....	17
8.	УХОД, ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ.....	21
9.	СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	23
10.	ГАРАНТИЯ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ИЗГОТОВИТЕЛЬ. ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ПРИБОРА. ....	24

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Толщиномер покрытий В7-517 (далее – толщиномер) предназначен для локального измерения 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: датчики 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: датчики 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 В7-517:

- Комбинированный толщиномер с применением двух принципов измерения: прибор может использоваться для измерения толщины немагнитных покрытий на подложке из магнитного металла с датчиками тип **F** (чёрные металлы), а также для измерения толщины непроводящих покрытий на подложке из немагнитного металла с датчиками тип **N** (цветные металлы).
- Возможность использования 6 различных датчиков для чёрных и цветных металлов.
- 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.;
- 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;
- Возможность корректировки заводской калибровки прибора пользователем, когда датчик толщиномера изношен.
- Связь с ПК через USB для передачи данных, анализа и распечатки;
- Режим автоотключения питания, малое энергопотребление;
- Алюминиевый корпус прибора: стойкий к ударам, коррозии, лёгкая очистка от грязи.

## 2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование	Параметр	
	F (чёрные металлы)	N (цветные металлы)
Типы датчиков (материал основания)	F (чёрные металлы)	N (цветные металлы)
Принцип работы	Магнитная индукция	Вихревые токи
Типы и модели подключаемых датчиков	<ul style="list-style-type: none"> <li>• баз. компл. F1; доп. компл. F10, F400, F1/90, F5/90</li> <li>• баз. компл. N1</li> </ul>	
Диапазон измерений толщины покрытий, мкм Базовый датчик F1/N1 Датчик F400	от 0 до 1250 от 0 до 400	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мкм Базовый датчик F1/N1 Датчик F400	$\pm (0,01 \cdot N + 5)$ $\pm (0,01 \cdot N + 2)$	
Мин. диаметр области измерений для базового датчика, мм	$\varnothing 7$	$\varnothing 5$
Мин. толщина металлического основания, мм	0,5	50
Мин. расстояние от центра датчика до края основания, мм	15	
Мин. радиус кривизны поверхности: выпуклой / вогнутой, мм	3 / 50	
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	
Системы единиц измерения (с конвертацией значений)	мкм (метрическая); мл (английская)	
Звуковой сигнал	При измерении, калибровке, выходе за границы верхнего и нижнего пределов	
Макс. скорость измерений	2 измерения в сек	
Связь с компьютером, порт	USB 2.0	
Память	5 независимых групп по 100 значений в каждой	
Длина кабеля датчика, не менее, мм	900	
Температурный диапазон окружающей среды при работе / хранении толщиномера, °C	0...+40 / -20...+70	
Верхнее значение относительной влажности при 35 °C, %	90	
Элементы питания: от батарей или аккумуляторов	2 шт. 1,5 V тип AA	
Время работы при полной зарядке и выкл. подсветке экрана, ч	не менее 300	
Время автоотключения питания, мин	3	
Гарантийный срок эксплуатации, мес	24	
Габаритные размеры электронного блока Д*Ш*В, мм, не менее	100*40*140	
Масса прибора (без элементов питания), кг, не менее	0,400	

**Тип датчиков – F (чёрные металлы), метод измерения – магнитная индукция.**

Модель датчика		F400	F1	*F1/90°	*F5/90	*F5	*F10
Диапазон измерений, мкм		0...400	0...1250		0...5000		0...10000
Точность (дискретность) измерения, мкм		0,1	0,1		1	10	
Условия измерения	Мин. радиус кривизны поверхности, мм	1 (выпуклая)	1,5	Плоская	1,5	5	10
	Мин. диаметр области измерений, мм	∅3	∅7		∅20	∅40	
	Мин. толщина основания, мм	0,2	0,5		1	2	

**Тип датчиков – N (цветные металлы), метод измерения – вихревые токи.**

Модель датчика		*N	N1	*N1/90°	*CN02	*N10
Диапазон измерений, мкм		0...400	0...1250		10...200	0...10000
		Хром на меди 0...40				
Точность (дискретность) измерения, мкм		0,1	0,1		1	10
Условия измерения	Мин. радиус кривизны поверхности, мм	1,5 (выпуклая)	5	Плоская		10
	Мин. диаметр области измерений, мм	∅4	∅7			∅50
	Мин. толщина основания, мм	0,3			0	50 мкм алюминиевая фольга

**F1/90°** – датчик угловой (кабель входит в датчик под углом 90 гр. к основанию поверхности) для измерения поверхностей с температурой до 90°С

**F5/90** – датчик угловой (кабель входит в датчик под углом 90 гр. к основанию поверхности)

\*датчики **F1/90°, F5/90, F5, F10, N, N1/90°, CN02** и **N10** не внесены в госреестр РФ и поставляются со свидетельством о заводской калибровке.

Набор доступных типов датчиков постоянно обновляется, актуальные данные представлены на сайте производителя по адресу: [www.vostok-7.ru](http://www.vostok-7.ru)

**Рекомендации по выбору датчиков**

<b>ПОКРЫТИЕ</b>		<b>Немагнитное покрытие из органического материала (такое как краска, отделка, эмаль, фарфоровая эмаль, пластик, анодирование и т. п.)</b>	
		Толщина покрытия ≤ 100 мкм	Толщина покрытия ≤ 100 мкм
<b>ОСНОВАНИЕ</b>			
<b>Чёрные металлы, такие как сталь, чугун и т. д.</b>	Область измерения, $\varnothing > 30\text{мм}$	Датчики F1/F5 0...1250 мкм Датчик F400 0...400 мкм	Датчики F1/F5 0...1250 мкм Датчик F10 0...10 мм
	Область измерения, $\varnothing < 30\text{мм}$	Датчик F400 0...400 мкм	Датчики F1/F5 0...1250 мкм Датчик F400 0...400 мкм
<b>Цветные металлы, такие как медь, алюминий, латунь, цинк, олово и т. д.</b>	Область измерения, $\varnothing > 10\text{мм}$	Датчик N1 0...1250 мкм	Датчик N1 0...1250 мкм
	Область измерения, $\varnothing < 10\text{мм}$	Датчик N1 0...1250 мкм	Датчик N1 0...1250 мкм

**Рекомендации по выбору датчиков**

<b>ПОКРЫТИЕ</b>		<b>Немагнитное покрытие из цветных металлов (такое как хром, цинк, алюминий, медь, олово, серебро и т.д.)</b>	
		Толщина покрытия ≤ 100 мкм	Толщина покрытия ≤ 100 мкм
<b>ОСНОВАНИЕ</b>			
<b>Магнитный металл, такой как сталь, чугун и т. д.</b>	Область измерения, $\varnothing > 30\text{мм}$	Датчики F1/F5 0...1250 мкм Датчик F400 0...400 мкм	Датчики F1/F5 0...1250 мкм Датчик F10 0...10 мм Датчик F400 0...400 мкм
	Область измерения, $\varnothing < 30\text{мм}$		Датчики F1/F5 0...1250 мкм Датчик F400 0...400 мкм
<b>Цветные металлы, такие как медь, алюминий, латунь, цинк, олово и т. д.</b>	Область измерения, $\varnothing > 10\text{мм}$	Датчик N1 0...1250 мкм	---
	Область измерения, $\varnothing < 10\text{мм}$	---	---

### 3. КОМПЛЕКТАЦИЯ.

Наименование	Количество
Блок электронный с преобразователем (F1 или N1 по выбору заказчика)	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки МП 203-33-2020	1 экз.
ПО с кабелем USB	1 компл.
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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• образец основания (сталь)</li> <li>• образец основания (алюминий)</li> </ul>	На заказ

\*Прибор поставляется с первичной поверкой, количество и тип преобразователей определяются требованиями заказчика.



#### Преобразователи толщиномера покрытий В7-517

F1



F10



N1



F400



F1/90°



F5/90

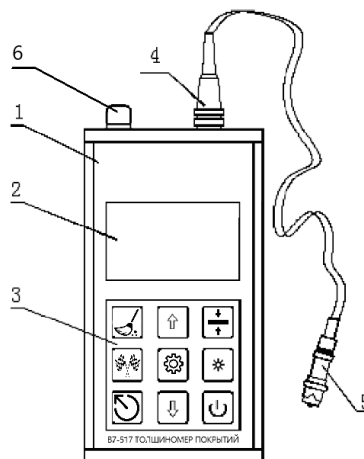




## 4. ВИД ТОЛЩИНОМЕРА ПОКРЫТИЙ, ДИСПЛЕЯ

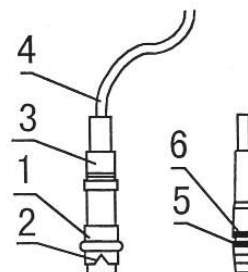
### Электронный блок с внешним датчиком

1. Блок электронный В7-517
2. Экран
3. Клавиатура
4. Разъём датчика
5. Датчик
6. Разъём USB



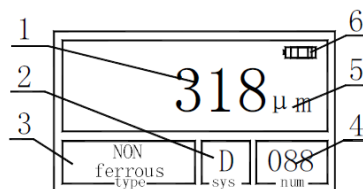
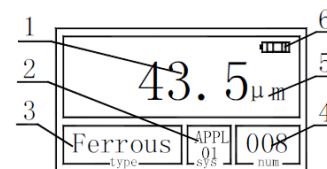
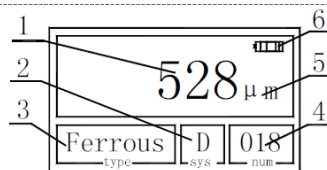
### Элементы датчика

1. Установочная гильза
2. V-образный паз для удобства замеров на тонких изделиях: стержни, прутки и др.
3. Нагружающая гильза
4. Соединительный кабель
5. Вилка
6. Соединительная муфта



### Дисплей

1. Измеренное значение толщины покрытия
2. Режим эксплуатации групп памяти
3. Тип подключенного датчика
4. Номер измерения
5. Единицы измерений
6. Индикатор уровня заряда батарей



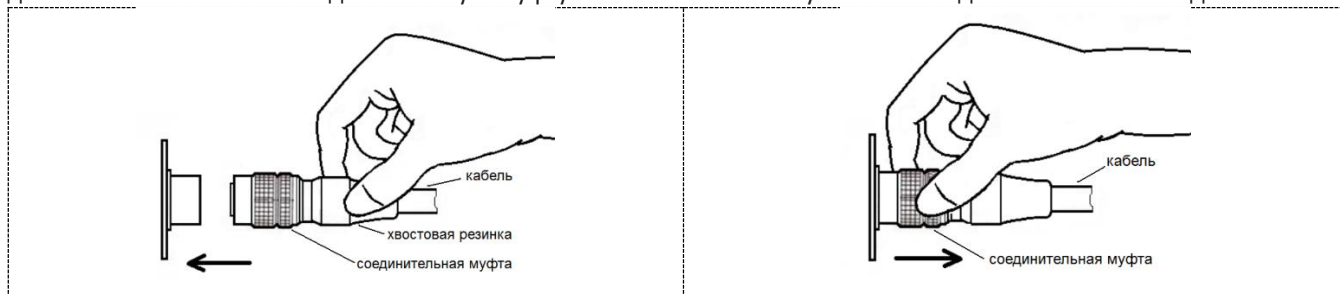
## 5. ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ

### 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, кабеля и разъёмов. Повреждённый или загрязнённый 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. Режим измерений.

- 5.2.1. Если вы впервые пользуетесь толщиномером покрытий, то сначала изучите п. 6 ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТОЧНОСТЬ ПРОВОДИМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ.
- 5.2.2. Для подключения вилки кабеля датчика к гнезду на электронном блоке возьмите разъём за хвостовую резинку и, поворачивая вокруг оси, совместите направляющие вилки и гнезда. Далее поступательным движением вдавите вилку в гнездо до упора и характерного щелчка задвижки соединительной муфты. Для отсоединения датчика возьмитесь за соединительную муфту и потяните её поступательным движением от гнезда.




Дальнейшая пошаговая инструкция:

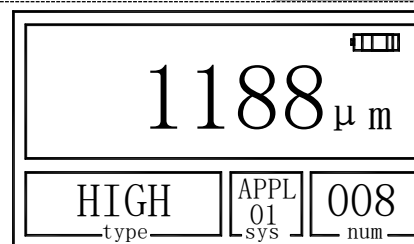
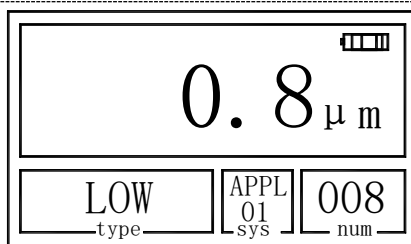
<b>Шаг 1.</b>	Подготовьте место контроля (п.5.1.2.)
<b>Шаг 2.</b>	<p>Разместите датчик толщиномера на открытом пространстве (далее 5 см от любого металлического объекта, т. н. предварительная калибровка “на воздухе” чтобы получить амплитуду собственных шумов датчика) и нажмите клавишу <b>ПИТАНИЕ</b> (прозвучит двойной короткий звуковой сигнал). Кратковременно сперва появится заставка с указанием типа подключенного датчика (напр. Probe Type: <b>F1</b>), которая сменится картинкой экрана в режиме измерения:</p> <div data-bbox="1018 181 1509 465" data-label="Image"> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Индикатор уровня заряда батарей должен быть полным (▢▢▢), при пустом индикаторе (▢) измерения будут некорректны – требуется немедленно заменить батареи;</li> <li>• При первом включении толщиномер будет работать согласно установленным заводским настройкам: режим замеров – Одиночный, режим эксплуатации группы памяти – D (DIRECT - простой) и т. д.</li> <li>• «367 μm» данные последнего перед выключением прибора измерения; «FERROUS» для датчиков тип F (чёрные металлы) либо «NON- FERROUS» для датчиков тип N (цветные металлы); «D» режим измерения DIRECT – простой; 018 – текущий номер измерения в серии.</li> </ul>
<b>Шаг 3.</b>	Согласно требованиям п.6 определите требуется калибровка толщиномера или нет.
<b>Шаг 4.</b>	Разместите датчик толщиномера строго вертикально к измеряемой поверхности и надавите на корпус датчика, плотно прижав его к поверхности. Как только прозвучит звуковой сигнал (для режима замеров – Одиночный) – отведите датчик от поверхности. На экране отобразиться измеренное текущее значение толщины покрытия, а также изменится текущий номер измерения в серии.
<b>Шаг 5.</b>	Произведите следующее измерение согласно Шагу 4.
<b>Шаг 6.</b>	<p>Нажмите клавишу <b>ПИТАНИЕ</b> (прозвучит звуковой сигнал) для выключения толщиномера, либо он автоматически отключится через 3 минуты при отсутствии измерений и действий с Меню толщиномера.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если текущее измеренное значение вызывает подозрение в корректности – его можно удалить, нажав клавишу <b>ОЧИСТИТЬ</b> – текущее измерение будет удалено, отобразиться значение предыдущего измерения, текущий номер измерения также уменьшится до предыдущего значения. Для удаления всех результатов измерений в текущей серии нажмите клавишу <b>ОЧИСТИТЬ</b> повторно – все результаты измерений в этой серии будут удалены, а номер текущего измерения примет нулевое значение – 000.</li> <li>• Для отсоединения датчика от электронного блока потяните металлическую задвижку штекера вверх – датчик отсоединится. Можно отсоединить датчик до отключения питания прибора – вам будет доступно управление меню в толщиномере: статистика, настройки и пр. Однако включение прибора без подсоединённого датчика невозможно – на экране появится ошибка «Error08» и прибор автоматически отключится.</li> </ul>



## 5.3. Работа с толщиномером.

### 5.3.1. Клавиши на лицевой панели.





Клавиша	Функции
	ВКЛ / ВЫКЛ <b>ПИТАНИЯ</b> толщиномера
	ВКЛ / ВЫКЛ <b>ПОДСВЕТКИ</b> дисплея
	Установка <b>ПРЕДЕЛОВ ИЗМЕРЕНИЙ</b> Нажмите клавишу установки <b>ПРЕДЕЛОВ ИЗМЕРЕНИЙ</b> – сперва вам будет предложено установить нижний предел измерений: слева экрана появятся надписи <b>LOW</b> (нижний). Установите нужное вам минимально допустимое значение толщины используя клавиши <b>▼</b> и <b>▲</b> , для подтверждения нажмите клавишу выбора . Снова нажимайте клавишу установки <b>ПРЕДЕЛОВ ИЗМЕРЕНИЙ</b>

пока вам не будет предложено установить верхний предел измерений: слева экрана появятся надписи **HIGH** (верхний). Установите нужное вам максимально допустимое значение толщины используя клавиши **▼** и **▲**, для подтверждения нажмите клавишу выбора . Для просмотра установленных пороговых значений в каждой группе нажимайте клавишу **ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЙ**.



Для удаления установленных оператором ПРЕДЕЛОВ ИЗМЕРЕНИЙ и возврата к заводским установкам войдите в **Основное меню** (п.5.3.2.) - **Delete File (Очистка – удаление данных)** , клавишами **▼** и **▲** выберите группу памяти, в которой установлен этот ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЙ (напр. APPL-1 как на рис. сверху) и нажмите клавишу **ОЧИСТКА**  – будут восстановлены заводские настройки.






- *Функция установки ПРЕДЕЛОВ ИЗМЕРЕНИЙ не доступна в режиме эксплуатации группы памяти DIRECT, только в группах APPL 01/02/03/04/05*
- *Срабатывание сигнализации ПРЕДЕЛОВ ИЗМЕРЕНИЙ (верхнего и нижнего порогов) для каждой из групп памяти 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 срабатывании сигнализации на экране вместо значения толщины появится надпись ошибки «Error21», а порядковый номер измерения останется прежним.*
- *Значения измерений, превышающие пороги, не записываются вместе с остальными значениями и не 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.*

▲ и ▼	Перемещение соответственно по строкам вверх и вниз / увеличение и уменьшение значений в режиме Основного меню
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вход в режим Основное меню из режима ИЗМЕРЕНИЕ;</li> <li>• Подтверждение выбора / Ок / Удаление в режиме Основное меню</li> </ul>
	Выход / Назад в режиме Основное меню.
	<b>ZERO</b> – стартовая клавиша нулевой калибровки
	<p><b>ОЧИСТКА</b> – удаление значений</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В режиме ИЗМЕРЕНИЯ</li> </ul> <p>Однократное нажатие клавиши <b>ОЧИСТКА</b> удаляет значение последнего измерения – на экране отобразится значение от предыдущего измерения и предыдущий порядковый номер измерения. Двукратное нажатие удаляет все значения измерений, сохранённых в данной группе памяти – на экране отобразятся прочерки (--,--) вместо результата измерения, а порядковый номер измерения будет обнулён (000).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В режиме ОСНОВНОЕ МЕНЮ</li> </ul> <p>Очистка данных в любой из групп памяти: DIRECT; APPL 01/02/03/04/05: выберите группу памяти, из которой необходимо удалить данные, и нажмите клавишу <b>ОЧИСТКА</b> – прозвучит длинный звуковой сигнал и в данной группе памяти будут удалены все сохранённые значения измерений,</p>


статистические расчёты, установленные ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЙ, а также настроенные оператором калибровочные данные для нулевой калибровки и калибровке по 2-м точкам.

### 5.3.2. Основное меню.

Основное меню толщиномера организовано 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 центральную клавишу , для перемещения по строкам меню используйте клавиши  или , для Выбора строки и подтверждения выбранного параметра снова нажмите центральную клавишу , для возврата назад, поднятия на уровень вверх, отмены и выхода из Основного меню – клавишу .

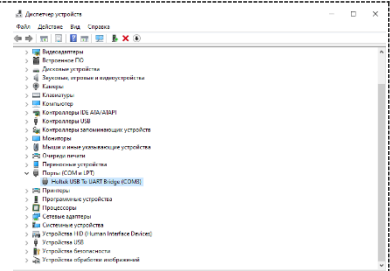
ОСНОВНОЕ МЕНЮ	ДОСТУПНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ФУНКЦИИ
<b>Data Statistic</b> (Статистика)	<p><b>Total</b> – общее кол-во измерений  <b>Mean</b> – среднее арифметическое  <b>Max</b> – максимальное значение  <b>Min</b> – минимальное значение  <b>Sdev</b> – стандартное отклонение</p> <p>Для статистической обработки данных необходимо произвести не менее 3-х измерений. В каждой из групп памяти (DIRECT, APPL 01/02/03/04/05) полученные данные измерений участвуют в расчёте статистики <u>ТОЛЬКО</u> для данной группы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>В режиме эксплуатации групп памяти DIRECT (простая) – подсчёт количества измерений (ёмкость до 100 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.</li> <li>В режиме эксплуатации групп памяти APPL 01/02/03/04/05 – подсчёт количества измерений (ёмкость в каждой из 5-ти групп до 100 значений, при заполнении всех 100 значений в каждой группе запись новых значений прекращается и вместо порядкового номера измерения появляется символ «F». Прибор и дальше может производить измерения, но это не повлияет на показатели уже подсчитанной статистики: среднего арифметического, максимального и минимального значений, стандартного отклонения из 100 сохранённых измерений. По необходимости можно очистить память для сохранения новых значений и расчёта новой статистики.</li> </ul>
<b>Measuring mode</b> (Режим замеров)	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Single (одиночный)</b> (основной режим работы толщиномера)  Режим однократного измерения – прижать датчик к поверхности и поднять его, наличие звукового сигнала по окончании измерения. Замер толщины производится однократно (1 измерение/сек).</li> <li><b>Continue (непрерывный)</b> (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 (2 измерения/сек).</li> </ul>
<b>Working mode</b> (Режим эксплуатации групп памяти)	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>DIRECT (простая)</b>  Оперативная память RAM, ёмкость до 100 значений, затем каждое новое измерение циклически заменяет самое старое значение. В статистической обработке данных (<b>Data Statistic</b>) участвуют последние 100 сохранённых значений. При выключении питания данные измерений, включая последнее значение толщины и подсчитанной статистики, сохраняются в памяти прибора и доступны при новом включении питания толщиномера.</li> </ul>

	<p><b>Важно:</b> при включении питания прибор автоматически устанавливает режим эксплуатации групп памяти – <b>DIRECT (простая)</b>, установка и выбор других групп памяти (<b>APPL 01/02/03/04/05</b>) – вручную через меню.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Группы памяти APPL 01/02/03/04/05</b></li> </ul> <p>Постоянная память ROM, вместимость каждой из 5-ти групп до 100 значений, при заполнении всех 100 запись новых значений в этой группе прекращается и вместо порядкового номера измерения появляется символ «F». При этом можно продолжать измерения и новые измеренные значения будут отображаться на экране, однако в статистической обработке данных (<b>Data Statistic</b>) и в памяти прибора эти новые измеренные значения не будут присутствовать. Для записи новых значений удалите сохранённые данные в текущей группе или выберите другую свободную группу памяти. При выключении питания данные измерений, включая последнее значение толщины и подсчитанной статистики, сохраняются в памяти прибора и доступны при новом включении питания толщиномером.</p> <p><b>Важно:</b> 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.</p>
Measuring Unit (Единицы измерений)	um (микроны) / mils (мил)
View Data File (Просмотр памяти)	Просмотр сохранённых значений толщины в каждой текущей группе памяти: <b>DIRECT, APPL 01/02/03/04/05</b> – предварительно выберите группу в режиме <b>Working mode (Режим эксплуатации групп памяти)</b> .
Delete File (Очистка – удаление данных) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Очистка данных в любой из групп памяти: DIRECT; APPL 01/02/03/04/05</b></li> </ul> <p>Выберите группу памяти, из которой необходимо удалить данные, и нажмите клавишу <b>ОЧИСТКА</b> – прозвучит длинный звуковой сигнал и в данной группе памяти будут удалены все сохранённые значения измерений, статистические расчёты, установленные ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЙ, а также настроенные оператором калибровочные данные для нулевой калибровки и калибровке по 2-м точкам.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Очистка данных в режиме измерений</b></li> </ul> <p>В процессе измерений, независимо от текущего режима эксплуатации групп памяти (<b>DIRECT; APPL 01/02/03/04/05</b>), при однократном нажатии клавиши <b>ОЧИСТКА</b> произойдёт удаление последнего измеренного значения и на экране отобразится предыдущий результат измерения, а также предыдущий порядковый номер измерения. При повторном нажатии клавиши <b>ОЧИСТКА</b> на экране отобразятся прочерки (--,--) вместо результата измерения и порядковый номер измерения будет обнулён (000), а в данной группе памяти будут удалены все сохранённые значения измерений, статистические расчёты, установленные ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЙ, а также настроенные оператором калибровочные данные для нулевой калибровки и калибровке по 2-м точкам</p>
LCD Brightness (Яркость экрана)	Регулировка клавишами ▲ и ▼
About Software (О приборе)	Версия ПО, заводской код и серийный номер прибора.

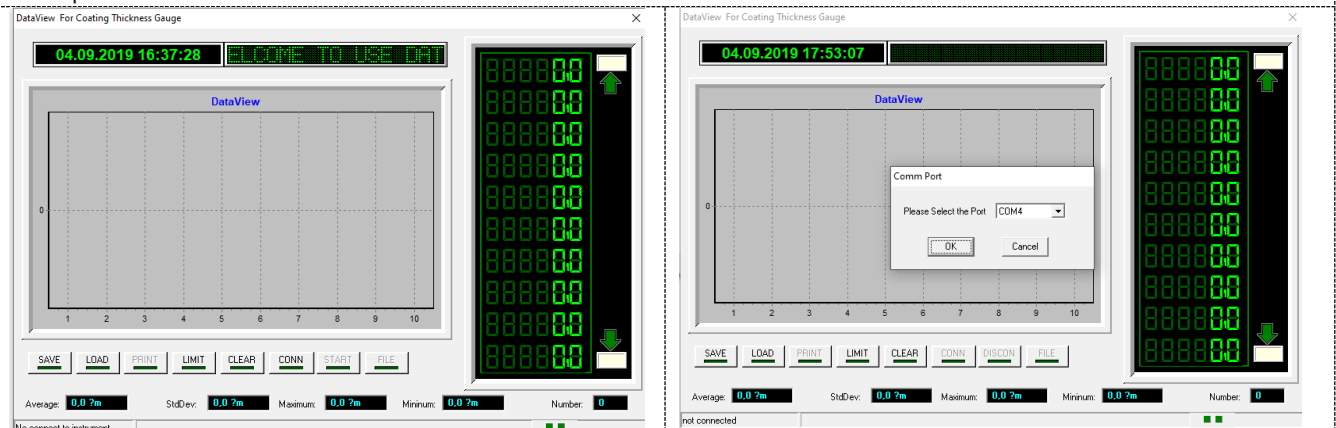
### 5.3.3. Связь с компьютером.

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

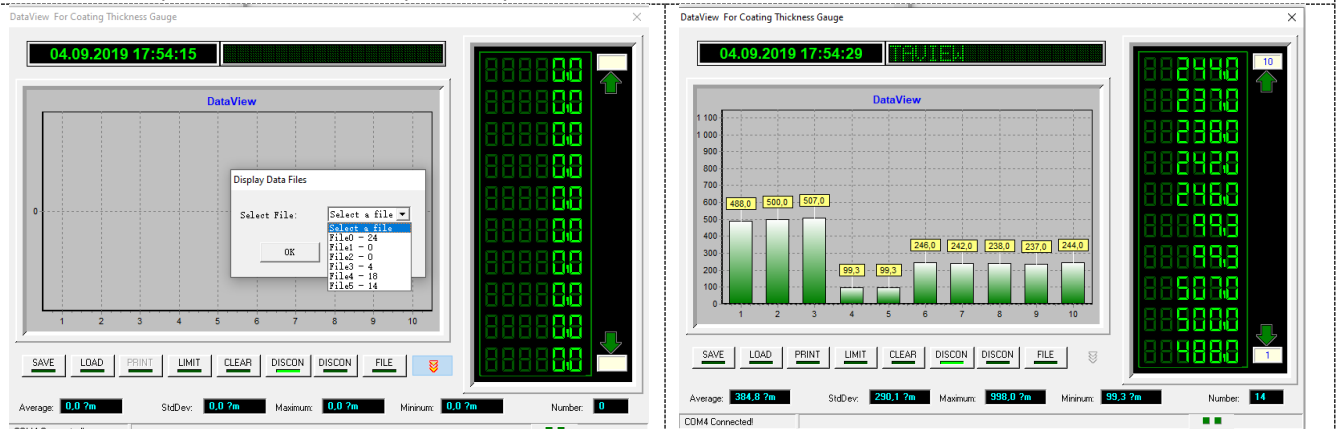
**Шаг 2.** Подключите USB-кабель к толщиномеру через разъем в верхнем торце электронного блока, а другой конец кабеля к USB-порту компьютера – на компьютере в Диспетчере устройств отобразится подключенный толщиномер (напр. COM4). Щелкните по нему правой кнопкой мышки и обновите драйвер на загруженный в Шаге 1.



**Шаг 3.** Запустите установленную с диска на компьютер программу DataView of coating thickness gauge, в открывшейся программе кликните клавишу **CONN** и выберите порт (в нашем примере COM4), подтвердите выбор.



**Шаг 4.** Нажмите клавишу **FILE** и правее неё кликните стрелки вниз – в выпавшем списке папок выберите группу памяти, данные из которой вы хотите выгрузить в программу, подтвердите выбор Ок. Данные измерений можно просматривать, строить диаграммы, рассчитывать статистику, делать пометки и записи к данным, сохранять на компьютере и отправлять на печать.



CDM4 Connected

**Data Report**    DataView For Coating Thickness Gauge

Page: 1 / 1

Sensor:

Comments:

Time:    Print: 04.09.2019 17:54:34

[1] 488,0  Mm	[2] 500,0  Mm	[3] 507,0  Mm	[4] 99,3  Mm
[5] 99,3  Mm	[6] 246,0  Mm	[7] 242,0  Mm	[8] 238,0  Mm
[9] 237,0  Mm	[10] 244,0  Mm	[11] 247,0  Mm	[12] 245,0  Mm
[13] 998,0  Mm	[14] 997,0  Mm		



### 5.3.4. 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:

$CH$  (толщина покрытия) =  $A$  (среднее арифметическое значение из серии измерений) +  $O$  (отклонение стандартное) +  $P$  (погрешность)

## 6. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТОЧНОСТЬ ПРОВОДИМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Факторы	Способ измерений	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 на 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 плёнка (Foil)**

При использовании магнитной индукции F (Чёрные металлы) понятие плёнка относится к немагнитной и немагнитной плёнке или прослойке. При использовании вихревых токов N (Цветные 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.

В режиме эксплуатации каждой из групп памяти (DIRECT; APPL 01/02/03/04/05) калибровка индивидуальна, т. е. калибровка в любой группе памяти не зависит от калибровки в другой группе памяти.


Калибровку прибора можно проводить следующими способами:

- калибровка нуля;
- калибровка по 2-м точкам (может проводиться на одном или нескольких калибровочных образцах / мерах толщины покрытий);
- калибровка на поверхности, прошедшей пескоструйную обработку;
- корректировка заводской калибровки прибора пользователем.

### 7.2.1. Нулевая калибровка.

Данный метод применим для всех типов датчиков, за исключением датчика CN02.

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.

<b>Шаг 1.</b>	Проведите измерение на основании, на дисплее отобразится некое значение, напр. «X.X um»
<b>Шаг 2.</b>	Нажмите  стартовую клавишу нулевой калибровки ZERO – на дисплее отобразится значение «0.0 um». Нулевая калибровка завершена, можно переходить к измерениям.
*	Шаги 1 и 2 могут быть повторены для получения более корректной нулевой точки.

### 7.2.2. Калибровка по 2-м точкам

Данный метод применим для всех типов датчиков, за исключением датчика CN02.

**С использованием 1-го калибровочного образца / меры толщины покрытий** – применяется для проведения высокоточных измерений и при контроле изделий малых размеров.

<b>Шаг 1.</b>	Проведите нулевую калибровку (п.7.2.1.)
<b>Шаг 2.</b>	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. Проведите измерение на выбранном калибровочном образце / мере толщине покрытия, на дисплее отобразится некое значение в формате « <b>XXX um</b> », напр. «241 um», при этом номинальное значение меры толщины иное, напр. «236 um».
<b>Шаг 3</b>	При помощи клавиш ▼ и ▲ откорректируйте отображаемое на экране измеренное значение толщины («241 um») до номинального значения меры толщины («236 um»). Когда значение толщины покрытия на экране совпадёт с номинальным значением на мере толщины покрытия (в нашем примере это «236 um»), то калибровка завершена, можно переходить к измерениям.
*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Если на Шаге 3 измеренное значение толщины на экране совпадёт с номинальным значением меры толщины (в нашем примере это «236 um» будет и на экране и на мере толщины), то для записи его в память прибора всё равно придётся сперва нажать клавишу ▼, а затем ▲ для возврата к прежнему значению, которое и будет записано в память прибора в текущей группе памяти APPL 01/02/03/04/05.</li> <li>• Для проведения калибровки по 2-м точкам необходимо повторить Шаги 2 и 3 для повышения точности измерений и уменьшения вероятности случайной ошибки.</li> <li>• При использовании датчиков тип F5 и F10 для измерения металлического покрытия необходимо применять метод калибровки по 2-м точкам.</li> </ul>
<b>С использованием 2-х калибровочных образцов / мер толщины покрытий</b> – 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 более чем в 3 раза.	
*	Шаги калибровки аналогичны режиму калибровки с 1-м калибровочным образцом / мерой толщины покрытия, однако 2 измерения производятся не на 1-м образце, а на 2-х разных образцах / мерах толщины покрытий. При этом процесс калибровки надо начинать с тонкого образца, а заканчивать на 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:

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

### 7.2.4. Калибровка для измерения толщины хрома на меди

Данный метод пригоден для датчиков тип N400, N1 и N1/90°C.

Для проведения калибровки необходимо:

- использовать только метод калибровки по 2-м точкам с использованием 1-го калибровочного образца / меры толщины покрытий (п.7.2.2.);
- использовать специальный калибровочный образец с маркировкой "CHROME ON COPPER" (Хром на меди).

### 7.2.5. Калибровка для датчика CN02

Датчик CN02 пригоден только для измерения толщины медной пластины или медной пленки на гладкой поверхности.

<b>Шаг 1.</b>	Проведите нулевую калибровку (п.7.2.1.), разместив датчик CN02 на основании из меди толщиной не менее 5 мм на гладкой поверхности с радиусом кривизны одинаковой с кривизной основания контролируемого изделия.
<b>Шаг 2.</b>	Проведите измерение плёнки (калибровочного образца / меры толщины покрытий) на поверхности основания из меди.
<b>Шаг 3.</b>	При помощи клавиш ▼ и ▲ откорректируйте отображаемое на экране измеренное значение толщины до номинального значения меры толщины. Когда значение толщины покрытия на экране совпадёт с номинальным значением на мере толщины покрытия, то калибровка завершена, можно переходить к измерениям.
*	<ul style="list-style-type: none"><li>• Для измерения медной пластины с покрытием на обеих сторонах для калибровки необходим медный калибровочный образец с покрытием на обеих сторонах.</li><li>• В случаях крайних температур, таких как работа вне помещений в зимний период или жарким летом, процедуру калибровки необходимо проводить на стандартной плёнке, толщина которой близка к толщине плёнки, которую предполагается измерять. Температура окружающего воздуха при проведении калибровки должна быть идентичной температуре при проведении измерений.</li></ul>

### 7.2.6. Общие рекомендации к процессу калибровки и сбросу (очистке) сохранённой оператором калибровки:

- 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 среды и контролируемых изделий;
- группы памяти в приборе 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.

В следующих случаях необходима повторная калибровка:

- при калибровке было внесено неправильное значение;
- ошибка в процедуре калибровки;
- смена датчика


В режиме эксплуатации группы памяти DIRECT (простая), если было внесено неправильное значение калибровки, пожалуйста, произведите еще одну калибровку, чтобы получить новое значение, которое заменит неправильное значение.

Калибровка нуля и калибровка по 2-м точкам могут многократно повторяться для достижения более точных значений и улучшения точности измерения. Однако процедура калибровки будет остановлена, если проведено измерение.

В режиме эксплуатации каждой из групп памяти (DIRECT; APPL 01/02/03/04/05) повторная калибровка может быть проведена только после того, как все сохранённые данные и калибровочное значение в текущей группе

памяти будут сброшены, иначе будет отображён код ошибки E20, что будет сопровождаться звуковым сигналом. Для сброса воспользуйтесь функцией **ОЧИСТКА** – удаление данных любым из 2-х способов:

- **Очистка данных в режиме Основного меню (п.5.3.2.) для групп памяти: DIRECT; APPL 01/02/03/04/05.** Выберите группу памяти, из которой необходимо удалить данные, и нажмите клавишу **ОЧИСТКА** – прозвучит длинный звуковой сигнал и в данной группе памяти будут удалены все сохранённые значения измерений, статистические расчёты, установленные ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЙ, а также настроенные оператором калибровочные данные для нулевой калибровки и калибровке по 2-м точкам.

- **Очистка данных в режиме измерений (п.5.2.) при помощи клавиши **ОЧИСТКА**  на панели прибора.**

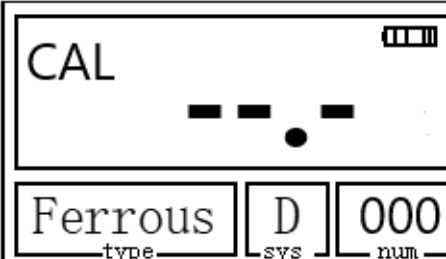
В процессе измерений, независимо от текущего режима эксплуатации групп памяти (DIRECT; APPL 01/02/03/04/05), при однократном нажатии клавиши **ОЧИСТКА** произойдёт удаление последнего измеренного значения и на экране отобразится предыдущий результат измерения, а также предыдущий порядковый номер измерения. При повторном нажатии клавиши **ОЧИСТКА** на экране отобразятся прочерки (--,--) вместо результата измерения и порядковый номер измерения будет обнулён (000), а в данной группе памяти будут удалены все сохранённые значения измерений, статистические расчёты, установленные ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЙ, а также настроенные оператором калибровочные данные для нулевой калибровки и калибровке по 2-м точкам.

### 7.2.7. **Корректировка заводской калибровки.**

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, но может быть изменена пользователем в следующих случаях:

- наконечник датчика изношен;
- датчик был отремонтирован;
- специальные условия использования.

Настройки датчика должны быть повторно калиброваны (так называемая базовая калибровка), если погрешность измерений выходит за рамки допустимого диапазона согласно указанным характеристикам датчика в п.2. Датчик может быть повторно калиброван внесением 6 калибровочных значений (1-го нулевого значения и 5-ти значений толщины).

<b>Шаг 1.</b>	При выключенном питании толщиномера нажмите и удерживайте клавишу <b>▼ ВНИЗ</b> . Затем однократно нажмите клавишу <b>ПИТАНИЕ</b> , сперва как обычно прозвучит двойной короткий звуковой сигнал активации прибора и появиться заставка с указанием типа подключенного датчика (напр. Probe Type: <b>F1</b> ). После прозвучит одинарный длинный звуковой сигнал и картинка сменится на режиме заводской калибровки с пометкой «CAL» в левой части экрана. После этого клавишу <b>▼ ВНИЗ</b> можно отпустить.	
<b>Шаг 2.</b>	Проведите нулевую калибровку (п.7.2.1.). Процедура может быть повторена несколько раз для получения среднего значения из нескольких измерений, что улучшает точность нулевой калибровки.	
<b>Шаг 3.</b>	Проведите измерения на различных по толщине плёнках (калибровочных образцах / мерах толщины покрытий), начиная с самой тонкой и далее по возрастанию толщины. На каждой плёнке можно провести многократные измерения. Толщина следующей измеряемой плёнки должна превышать толщину предыдущий плёнки мин. в 1,6 раза. Оптимальным показателем является соотношение 2, к примеру следующий числовой ряд: 50, 100, 200, 400, 800. Максимальное и минимальное значения толщины калибровочных плёнок должны быть приближены к максимальному и минимальному значениям толщин, измеряемых выбранным типом датчика, но не выходить за пределы его диапазона измерений. <b>Важно:</b> если толщина следующей измеряемой плёнки не будет превышать толщину предыдущей плёнки более чем в 1,6 раза, то такая калибровка будет признана недействительной базовой калибровкой.	

<b>Шаг 4.</b>	После того как будут введены 6 калибровочных значений – измерьте ноль. Прибор автоматически выключится, а новые калибровочные значения будут сохранены в приборе. Прибор будет функционировать на основе новых калибровочных значений, когда он будет снова включен.
---------------	--

## 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.

9. Спирт и растворители разъедают жидкокристаллический дисплей, поэтому для его очистки можно использовать только чистую воду. Алюминиевый корпус можно очищать спиртом и мягкими растворителями.

### 9.1.1. 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 царапание рабочей поверхности преобразователя.

Когда измерения проводятся при нормальной температуре, температура поверхности объекта измерения не должна превышать предельных значений, установленных для используемого типа датчика.

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

### 9.1.2. Замена батареек.

Когда сработает сигнализация падения напряжения, пожалуйста, вовремя замените батарейки: выключите прибор, откройте отделение для батареек, выньте старые батарейки, вставьте новые батарейки. 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.

### 9.1.3. Воздействие внешней среды.

Воздействие влаги и удары необходимо полностью исключить.

### 9.1.4. 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.

### 9.1.5. 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 °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.

### 9.1.6. Хранение.

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

### 9.1.7. 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.

9.1.8. **Возможные ошибки и способ их устранения.**

Код ошибки	Возможная причина	Решение
E02	Датчик или прибор повреждены	Требуется ремонт или замена
E03	Датчик или прибор повреждены	Требуется ремонт или замена
E04	Большой разброс измеренных значений (например, при измерении на мягком покрытии); влияние сторонних магнитных полей	При измерении на мягком покрытии необходимо использовать дополнительное оборудование; исключить влияние сторонних магнитных полей
E05	Датчик слишком близко к металлическому основанию при включении прибора	Удалите датчик на большее расстояние от металлического основания
E08	Датчик или прибор повреждены / Датчик не подключен к электронному блоку	Требуется ремонт или замена / Подключите датчик
E11	Тип подсоединённого датчика не совпадает с оригинальными данными, сохранёнными в текущей группе памяти.	Замените на подходящий датчик. Выберите другую группу памяти, которая ещё не использована, либо проведите новую калибровку после сброса сохранённых данных.
E15	Отклонение от нулевого значения слишком большое при выполнении нулевой калибровке, что делает невозможным проведение данной процедуры	Выберите более подходящее основание, если проблема не устраняется – отремонтируйте прибор.
E20	В текущей группе памяти уже сохранено данное калибровочное значение	Выберите другую группу памяти, свободную от сохранённых калибровочных значений, либо проведите повторную калибровку после сброса сохранённых значений.
E21	Выход за установленные пользователем ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЙ (верхнего и нижнего). На экране вместо значения толщины появится надпись ошибки «Error21», а порядковый номер измерения останется прежним.	Продолжите серию измерений, данное значение не будет сохранено и учтено при расчёте статистики. Либо измените установленный верхний или нижний ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЙ. Срабатывание сигнализации ПРЕДЕЛОВ ИЗМЕРЕНИЙ (верхнего и нижнего порогов) для каждой из групп памяти производится отдельно и независимо от значений, установленных в других группах.

Если прибор не функционирует, но при этом не выдает кодов ошибки на экране, например:

- не выключается автоматически;
- не может произвести измерение;
- не работают клавиши;
- значения измерений необычны

то не пытайтесь самостоятельно разобрать и отремонтировать прибор – отправьте его производителю для сервисного ремонта, приложив письмо с описанием возникшей проблемы.

## 10. СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

### 10.1.1. Таблица ПОКРЫТИЕ/ОСНОВАНИЕ – выбор типа толщиномера покрытий.

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



## 11. 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 В7-517, заводской номер      соответствует техническим условиям  
ТУ 26.51.66-002-11548758-19 и признан годным для эксплуатации.

Дата продажи: