



# Руководство по эксплуатации

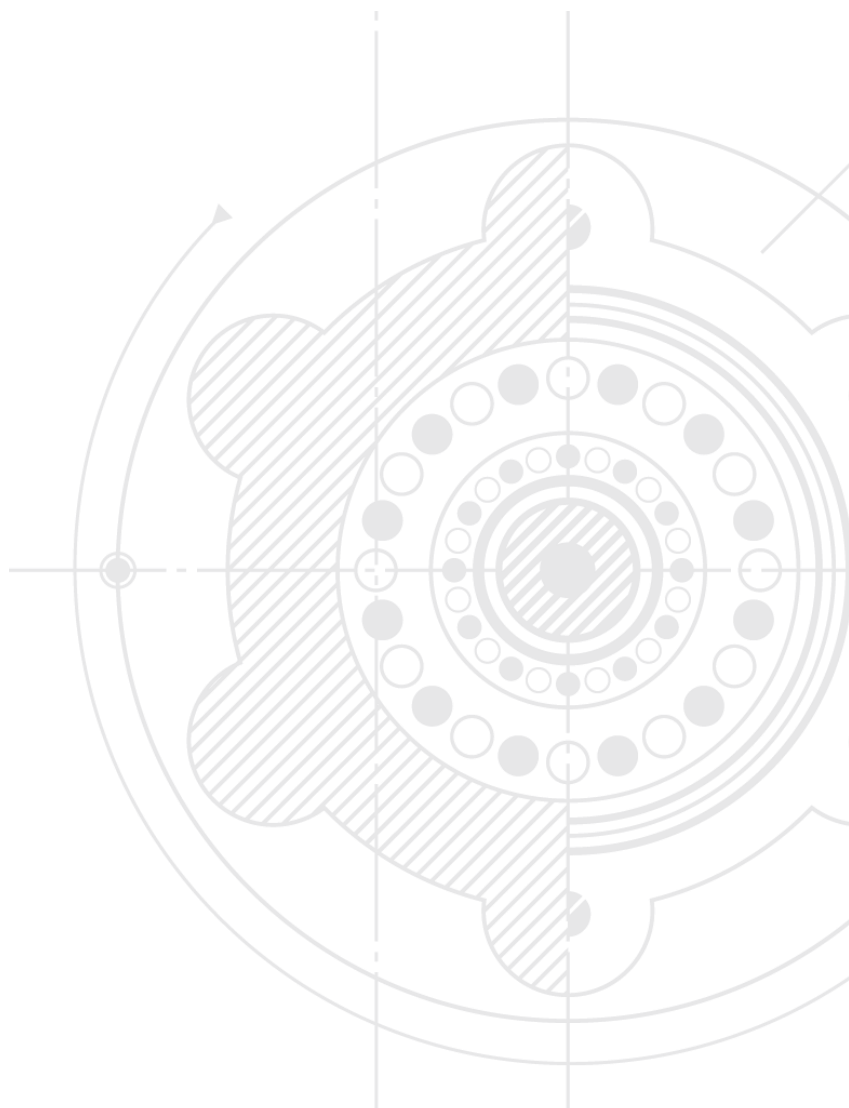
## Толщиномер покрытий CRAFTEST ELCOMET-100



Артикул: СТТС6100

## Содержание

1	Общее описание .....	2
1.1	Принципы измерений .....	3
1.2	Внешний вид .....	3
1.3	Технические параметры .....	4
2	Эксплуатация .....	4
2.1	Алгоритм проведения измерений .....	4
2.2	Функции и методы работы .....	5
2.3	Правила, которые необходимо соблюдать во время эксплуатации прибора .....	6
	Приложение .....	8



## 1 Общее описание

Данный прибор – это портативный толщиномер покрытий, основанный на принципах магнитно-индукционного метода и метода вихревых токов. С его помощью можно быстро и точно измерить толщину покрытия без его разрушения. Его можно использовать в лаборатории и в промышленных цехах. Его широко используют в процессе производства в металлургии, химической промышленности, при контроле товаров и в других областях, где проводится контроль качества. Это необходимый прибор там, где необходимо сохранить целостность материала.

**Данный прибор соответствует требованиям следующих стандартов:**

- GB/T 4956-1985 Измерение толщины немагнитного покрытия на магнитной металлической подложке. Магнитный метод.
- GB/T 4957-1985 Измерение толщины непроводящего покрытия на немагнитной металлической подложке. Метод вихревого тока.
- JB/T 8393-1996 Толщиномер покрытий, основанный на принципе магнетизма и вихревых токов.
- ГОСТ Р ИСО 2360-2021 Неэлектропроводящие покрытия на немагнитных электропроводящих металлических основаниях. Измерение толщины покрытия. Амплитудный вихретоковый метод.
- ISO 2178:2016 Немагнитные покрытия на магнитных основаниях. Измерение толщины покрытия. Магнитный метод.

**Особенности:**

- Оснащен самым точным датчиком двойного назначения, Fe|NFe. Автоматическое определения режима, автоматическое преобразование.
- ЖК-дисплей.
- Благодаря встроенному датчику прибор можно использовать для измерения толщины немагнитных покрытий на магнитных подложках, а также для измерения толщины неэлектропроводящих покрытий на немагнитных электропроводящих металлических подложках.
- Два режима измерений: единичный или непрерывный, меняются.
- Три режима работы с показаниями: режим высокоточных замеров, где усредняются многочисленные показания и автоматически фильтруются некорректные данные, что дает более точные и стабильные показания; режим быстрых замеров, где реализована функция сканирования в реальном времени.
- Выдается пять статистических данных: средняя толщина (MEAN), максимальная толщина (MAX), минимальная толщина (MIN), количество измерений (No.) и среднеквадратичное отклонение (S.DEV).
- Чтобы откалибровать прибор можно использовать калибровку нуля, калибровку по одной или двум точкам, также можно использовать базовую калибровку или калибровку с температурным коэффициентом, чтобы исправить системную ошибку датчика.
- Хранение данных: в память сохраняется до 100 показаний.
- Функция удаления: можно удалить одно некорректное показание в замерах, либо удалить все данные из памяти, чтобы сохранить новые.
- Задание предельных значений: сигнализация при выходе показаний за установленные пределы.
- Информация о зарядке аккумулятора: отображается остаточный заряд аккумулятора.
- Во время работы прибор издает звуковой сигнал.
- Три режима отключения: ручную, автоматическое отключение по времени и автоматическое отключения при низком заряде аккумулятора.

## 1.1 Принципы измерений

В приборе используется два метода измерения толщины: метод магнитной индукции и метод вихревых токов. Прибор может измерять толщину немагнитного покрытия на магнитной металлической подложке (такой как сталь, железо, сплавы и сталь для постоянных магнитов) и неэлектропроводящего покрытия на немагнитной металлической подложке (например, резина, краска, пластик и анодная оксидная пленка).

Метод магнитной индукции: при контакте датчика с покрытием датчик и магнитная металлическая подложка образуют замкнутый магнитный контур; из-за наличия немагнитного покрытия магнитное сопротивление замкнутого магнитного контура меняется. Толщину покрытия можно измерить благодаря изменению магнитного сопротивления.

Метод вихревых токов: высокочастотный переменный ток создает электромагнитное поле в катушке датчика; при контакте датчика с покрытием на металлической подложке будет образовываться вихревой ток, и этот вихревой ток передает отклик на катушку датчика. Толщину покрытия можно рассчитать, измерив этот отклик.

Сфера применения зависит от датчика.

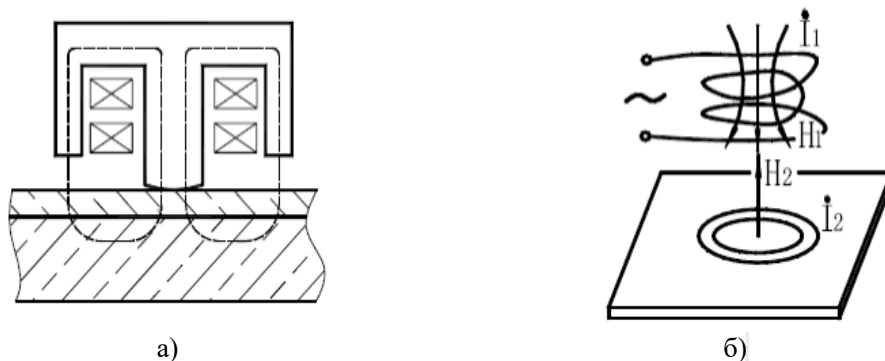


Рис. 1 – Принцип работы:  
а) по методу магнитной индукции; б) по методу вихревых токов

Датчики Fe работают по принципу магнитной индукции и используются для измерения толщины немагнитных покрытий, таких как алюминий, хром, медь, цинк, краска, лак, эмаль, резина и т.д., на металлической подложке; они также подходят для сплавов и стали для постоянных магнитов.

Датчики NFe работают по принципу вихревого тока и используются для измерения толщины изоляционных покрытий на всех цветных металлах и аустенитных нержавеющей сталях, например, краска, анодированные покрытия, керамика и т.д., нанесенные на алюминий, медь, цинк, отливки, латунь и т.д.

## 1.2 Внешний вид

На рисунках 2 и 3 показан внешний вид прибора и элементы ЖК-экрана.



Рис. 2 – Прибор



Рис. 3 – ЖК-экран прибора:



1 – единичный замер; 2 – непрерывные замеры; 3 – калибровка; 4 – заряд аккумулятора; 5 – магнитн.; 6 – вихревые токи; 7 – единицы метрической системы; 8 – измерение в милах (mil); 9 – мин. значение; 10 – кол-во замеров; 11 – среднее значение; 12 – макс. значение; 13 – текущее показание

### 1.3 Технические параметры

- Диапазон измерений и погрешность.  
См. таблицу 2 (приложение).
- Рабочие условия.  
Температура: -15°C до 40°C.  
Влажность: 20% RH до 90% RH.  
Без сильного магнитного поля.
- Питание.  
Полимерный литиевый аккумулятор.
- Размер и вес.  
Размер: 130 мм×72 мм×29 мм. Вес: около 70 г (без аккумулятора).

## 2 Эксплуатация

### 2.1 Алгоритм проведения измерений

- а) Подготовьте объект контроля.
- б) Включите прибор: поместите датчик на открытое пространство и нажмите клавишу .
- в) Проверьте заряд аккумулятора, если нужно, замените.
- г) Если необходимо, откалибруйте прибор.
- д) Проведение измерений: поместите датчик на объект контроля перпендикулярно и быстро, слегка прижмите протектор датчика, чтобы создать хороший контакт. На ЖК экране отобразится измеренное значение и раздастся звуковой сигнал, замер можно повторить, подняв датчик.
- е) Выключите прибор: нажмите клавишу , чтобы отключить прибор сразу, либо он выключится автоматически через 2-5 минут (время отключения настраивается).

#### Примечание

1. Перед проведением замеров нужно провести калибровку нуля. Чтобы обеспечить точность замеров при калибровке нуля нужно использовать матрицу из того же материала, что и объект контроля.
2. Если отключен режим высокоточных измерений, если датчик разместить некорректно, то можно получить неверный результат. Поэтому рекомендуется использовать метод непрерывных замеров и считывать показания, когда датчик надежно стоит на объекте контроля.

ИНН 7728783568, Энтузиастов, д. 32А, Челябинск, 454020, (499) 348-82-99, info@crafttest.ru, www.crafttest.ru

3. Если датчик во время проведения замеров двигается, то на экране отобразится неверное показание, которое можно удалить.

## 2.2 Функции и методы работы

При включении отображается главный экран прибора. Он показан на рисунке ниже. При нажатии клавиши **menu**, открывается меню прибора, где расположены основные функции и настройки подсветки, где настраиваются параметры и просматривается прочая информация.

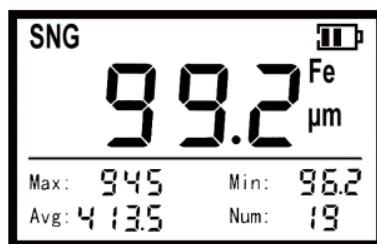



Рис. 4 – Главный экран

После включения прибора нажмите клавишу вверх, чтобы переключиться между режимами единичный замер/непрерывные измерения. Обозначение SNG сообщает о работе в режиме непрерывных измерений.

Нажмите клавишу , чтобы переключиться между режимами. При этом будут меняться единицы измерений: мкм или мил.

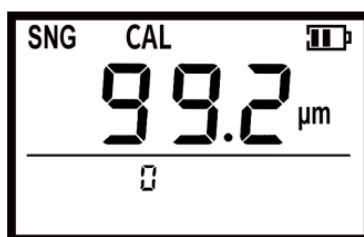





Рис. 5 – Режим калибровки

Калибровка: нажмите клавишу ноль на клавиатуре для перехода в режим калибровки.

1. Сначала проведите калибровку по матрице. Прижмите датчик прибора к матрице, появится измеренное значение.
2. Чтобы перейти к калибровке по эталонному образцу, нажмите клавишу . Здесь можно изменить настройки по умолчанию – эталонный образец 50 мкм (например, можно настроить 30 мкм), нажимая клавиши вверх и вниз настройте толщину покрытия эталонного образца. Чтобы быстро поменять толщину, удерживайте клавишу. После настройки нажмите клавишу , чтобы откалибровать прибор по эталонному образцу. Доступна калибровка по следующим толщинам эталонных образцов: 50, 100, 250, 500, 1000 мкм. После того, как поочередно откалибруете прибор по пяти эталонным образцам, нажмите клавишу , чтобы перейти на главный экран.

При калибровке учтите следующие моменты.

1. Электрические свойства подложки.

ИНН 7728783568, Энтузиастов, д. 32А, Челябинск, 454020, (499) 348-82-99, info@craftest.ru, www.craftest.ru

Проводимость подложки влияет на замеры, проводимость подложки связана с составом металла и способом его термообработки. Для калибровки прибора нужно использовать эталонный образец, имеющий те же свойства, что и подложка объекта контроля.

#### 2. Толщина подложки.

У каждого прибора своя критическая толщина подложки. Если толщина подложки больше критической, толщина на замеры не влияет. Критическая толщина для прибора указана в таблице 2.

#### 3. Влияние кромки.

Прибор чувствителен к резким изменениям формы поверхности объекта контроля, поэтому показания толщины у кромок и внутренних углов объекта контроля недостоверны.

#### 4. Кривизна.

Кривизна объекта контроля влияет на точность показаний, поэтому показания толщины покрытия на сильно изогнутых объектах контроля недостоверны.

#### 5. Деформация мягких объектов контроля.

Датчик деформирует мягкое покрытие объекта контроля, поэтому достоверные показания толщины покрытий таких объектов контроля получить невозможно.

#### 6. Шероховатость поверхности.

Шероховатость поверхности подложки и покрытия влияет на точность измерений. Чем больше шероховатость, тем сильнее влияние. Шероховатая поверхность приведет к систематической и несистематической погрешности. Чтобы предотвратить несистематические погрешности, нужно увеличить время измерения в разных положениях. Если поверхность подложки шероховатая, калибровку нуля нужно провести в нескольких положениях на подложке эталонного образца без покрытия, поверхность которого имеет ту же шероховатость, что и поверхность объекта контроля, либо калибровку нуля надо провести после того, как с помощью растворителя покрытие снимут с подложки объекта контроля (подложка должна быть без коррозии).

#### 7. Магнитное поле.

Сильное магнитное поле, производимое всеми видами электрооборудования, находящимися поблизости, серьезно мешает проведению измерений методом магнитной индукции.

#### 8. Клейкие (налипшие) вещества.

Прибор реагирует на приклеенные (налипшие) вещества, которые мешают плотно прижать датчик к поверхности покрытия. Поэтому, все приклеенные вещества нужно удалить, чтобы обеспечить прямой контакт датчика с поверхностью объекта контроля.

#### 9. Сила нажатия датчика.

Сила, с которой датчик прижимается к объекту контроля, влияет на показания, поэтому сила нажатия должна быть постоянной.

#### 10. Направленность датчика.

Расположение датчика может также повлиять на показания прибора, поэтому датчик нужно ставить перпендикулярно поверхности объекта контроля.

### **2.3 Правила, которые необходимо соблюдать во время эксплуатации прибора**

#### 1. Особые свойства материала подложки.

При измерении толщины покрытия по магнитно-индукционному принципу магнитные свойства и шероховатость поверхности подложки эталонного образца и объекта контроля должны быть идентичными.

ИНН 7728783568, Энтузиастов, д. 32А, Челябинск, 454020, (499) 348-82-99, info@crafttest.ru, www.crafttest.ru

При измерении толщины покрытия по принципу вихревого тока подложка эталонного образца должна быть идентичная подложке объекта контроля.

2. Толщина подложки.

Проверьте толщину подложки, чтобы убедиться, что она больше критической толщины; эталонный образец можно использовать, если его толщина меньше критической толщины.

3. Влияние кромки.

Толщину покрытия нельзя измерять в точках резкой смены формы, т.е. у кромок, отверстий и внутренних углов.

4. Кривизна.

На выгнутой поверхности измерять толщину покрытия нельзя.

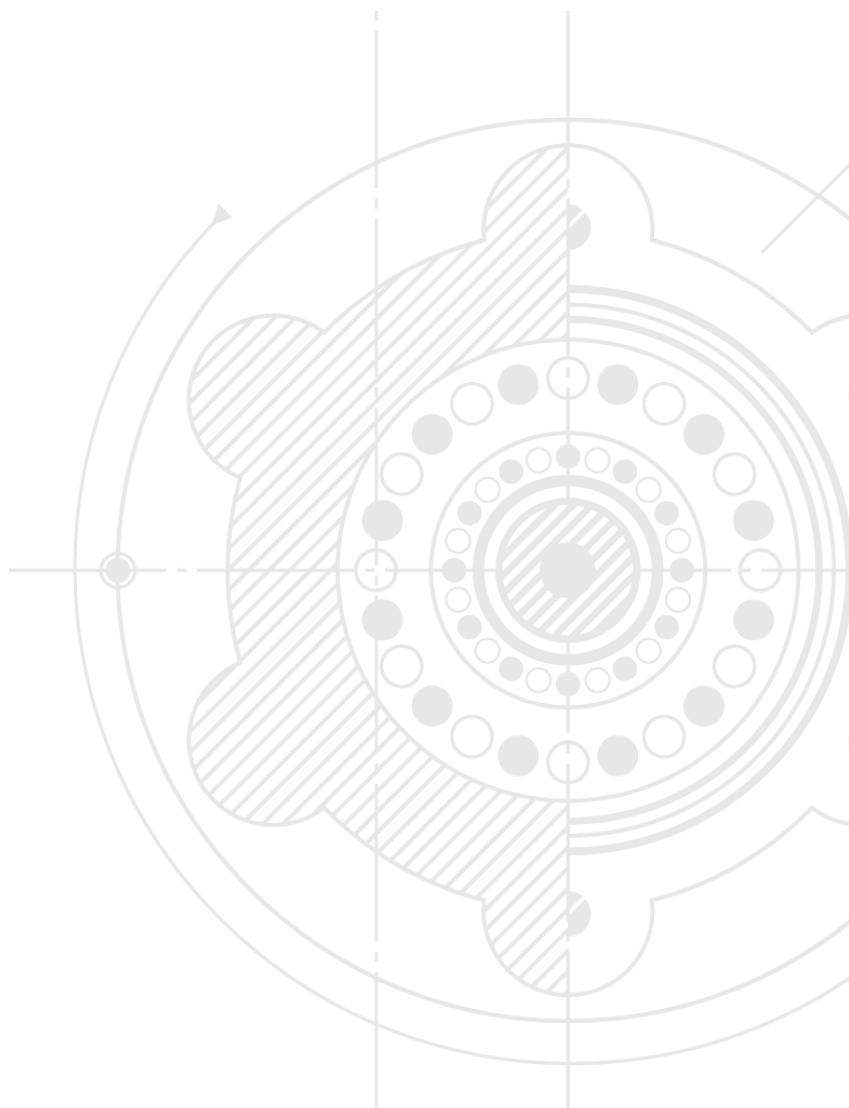
5. Количество показаний.

Так как показания каждый раз различаются, необходимо сделать несколько измерений на одной площадке. Локальная разница толщины покрытия также требует множества показаний, снятых с определенной площадки, особенно если поверхность объекта контроля шероховатая.

6. Чистота поверхности.

Необходимо удалить любой налипший материал (пыль, смазка, коррозия и т.д.); будьте аккуратны и не удалите частично само покрытие.

Не допускайте ударов, сильной пыли, влаги, сильных магнитных полей, попадания масла и т.д.





## Приложение

Таблица 1 – Факторы, влияющие на показания

Факторы	Метод	Магнитной индукции	Вихревого тока
Магнитные свойства подложки		▲	
Электрические свойства подложки			▲
Толщина подложки		▲	▲
Кромка		▲	▲
Кривизна		▲	▲
Деформация материала		▲	▲
Шероховатость поверхности		▲	▲
Магнитное поле		▲	
Доп.слои (налипшие вещества)		▲	▲
Сила нажатия датчика		▲	▲
Расположение датчика		▲	▲

▲ – фактор оказывает влияние на результат измерений

Таблица 2 – Технические параметры

Тип датчика		Fe	NFe
Принцип измерений		Магнитной индукции	Вихревых токов
Диапазон измерений		0-1250 мкм	0-1250 мкм
Дискретность на нижнем пределе		0,1 мкм	0,1 мкм
Погрешность	Калибровка нуля	$\pm(3\%N+1)$ мкм	$\pm(3\%N+1)$ мкм
	Двухточечная калибровка	$\pm[(1-3)\%N+1]$ мкм	$\pm[(1-3)\%N+1]$ мкм
Условия измерений	Мин. радиус кривизны	Сх. 1,5 мм	Сх. 3 мм
	Мин. радиус площадки	7 мм	5 мм
	Критическая толщина подложки	0,5 мм	0,3 мм

N – номинальное значение толщины

Таблица 3 – Выбор датчика

Подложка	Покрытие	Немагнитное покрытие органического материала (например, краска, лак, пластик, анодированное покрытие и т.д.)	Немагнитное покрытие цветного металла (например, хром, цинк, алюминий, медь, олово, серебро и т.д.)
Магнитный металл		Датчик типа Fe Диапазон измерений 0-1250 мкм	Датчик типа Fe Диапазон измерений 0-1200 мкм
Цветные металлы: медь, алюминий, латунь, цинк, олово и т.д.		Датчик типа NFe Диапазон измерений 0-1250 мкм	Датчик типа NFe Диапазон измерений 0-40 мкм (только для хрома и меди)

## Уведомление пользователя

1. После получения прибора правильно заполните документы и поставьте в ней свою печать. Затем по почте отправьте нам документы, либо пусть продавец отправит эти документы за вас.
2. Если в течение одного года с момента покупки прибора возникнут какие-то проблемы с качеством, пожалуйста обратитесь в ближайший сервисный центр нашей компании с документами, чтобы прибор отремонтировали, заменили или вернули деньги. Если вы не сможете предъявить документы, мы будем отсчитывать гарантийный срок с даты производства прибора, гарантийный срок составляет один год.
3. Если гарантийный период закончился, сервисные центры обязаны обслуживать и ремонтировать прибор, стоимость рассчитывается по прейскуранту компании.
4. Спец. комплектация, например, специальный датчик или ПО имеют отдельную стоимость согласно прайс-листу.
5. Если при транспортировке, монтаже, использовании не по назначению прибор выйдет из строя. Гарантия не распространяется на случаи, когда прибор повредили при транспортировке, монтаже, использовании не по назначению, непрофессиональном обслуживании. Если вы подделали документы, либо у вас нет оплаченного счета, мы не будем ремонтировать прибор бесплатно.

