

# Электромагнитно – акустический толщиномер EM4000



## Руководство по эксплуатации

Санкт-Петербург  
2021

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| СОДЕРЖАНИЕ.....                                     | 2  |
| ПРИНЦИП РАБОТЫ.....                                 | 3  |
| ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....                     | 4  |
| ВНЕШНИЙ ВИД ПРИБОРА.....                            | 5  |
| ОПИСАНИЕ РАБОТЫ С ПРИБОРОМ.....                     | 6  |
| Включение и выключение прибора.....                 | 6  |
| Переключение между окнами прибора.....              | 6  |
| Основное окно прибора.....                          | 7  |
| Окно А-скан.....                                    | 10 |
| Окно настройки.....                                 | 13 |
| Окно файлы.....                                     | 16 |
| Предварительные установки и калибровка.....         | 17 |
| Измерение толщины объекта контроля.....             | 24 |
| Измерение толщины покрытия на объекте контроля..... | 26 |
| Сохранение данных.....                              | 27 |
| Заряд аккумулятора.....                             | 28 |
| Особенности работы с прибором.....                  | 28 |
| МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ПРИБОРА.....                       | 29 |
| ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....                       | 33 |
| Замена преобразователя.....                         | 33 |
| Замена аккумулятора.....                            | 34 |
| ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ.....                     | 35 |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....                              | 36 |
| ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....                          | 37 |
| ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН.....                              | 37 |
| СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ.....                             | 38 |
| СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ.....                             | 39 |

## НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

Электромагнитно-акустический толщиномер EM4000 (далее по тексту – прибор) предназначен для измерения толщины стенок стальных труб, листового проката, прутков и других изделий из стали, а так же алюминия и других металлов, без применения контактной жидкости и без предварительной подготовки поверхности, с рабочим зазором между датчиком и металлом до 3 мм. В качестве зазора может выступать слой ржавчины, слой солевых отложений или другое непроводящее покрытие (краска, лак, эмаль, пластик и т.д.). Так же прибор позволяет измерять толщину непроводящих покрытий таких как краска, лак, эмаль, пластик и т.д. в диапазоне от 0 до 5 мм.

## ПРИНЦИП РАБОТЫ

Действие прибора основано на двух физических методах. Для измерения толщины металлического объекта используется ультразвуковой метод. Для измерения толщины непроводящих покрытий используется вихретоковый метод.

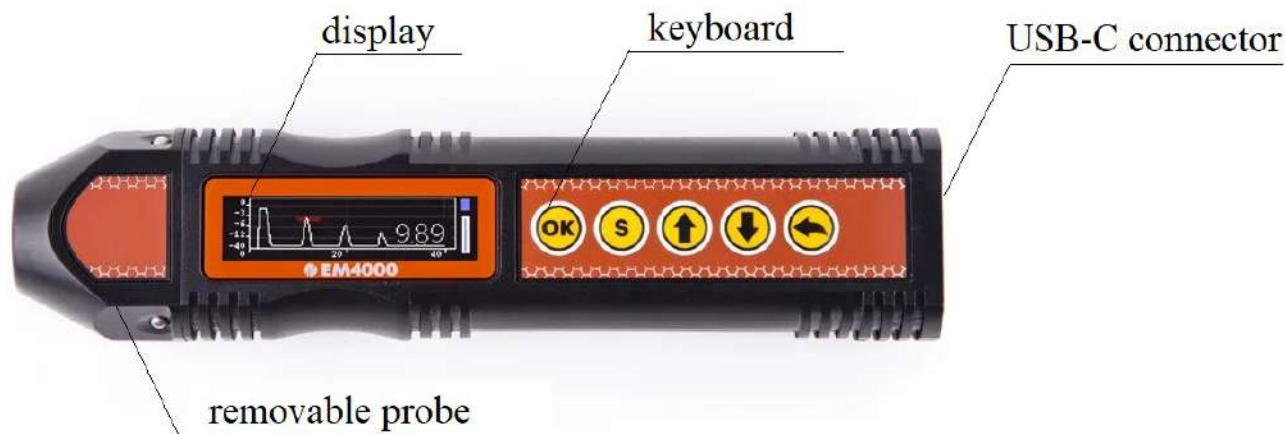
Ультразвуковой метод измерения толщины основывается на измерении времени прохождения акустической волны через материал контролируемого объекта. Измеренное время пересчитывается в толщину при помощи заданного значения скорости распространения ультразвуковой волны. При этом для формирования акустической волны прибор использует электромагнитно-акустическое преобразование, благодаря которому формирование волны происходит непосредственно на поверхности объекта контроля, минуя контактную среду между преобразователем и объектом. Благодаря этому не происходит искажений волны в этой среде.

Вихретоковый метод измерения толщины непроводящих покрытий основывается на измерении амплитуды поля вихревых токов, формирующихся вблизи поверхности объекта контроля благодаря излучающей катушке, расположенной в датчике прибора.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

|   |  |
|---|--|
| Диапазон измеряемых толщин для стали  | 2...80 мм  |
| Диапазон измеряемых толщин для стали без зазора                                 | 2..220 мм  |
| Погрешность измерения толщины   | 0,08 мм  |
| Допустимый зазор между датчиком и объектом контроля                             | до 3 мм  |
| Диапазон измеряемых толщин непроводящих покрытий                                | 0..5 мм  |
| Погрешность измерения толщины покрытия  | 0.1 мм ± 3%  |
| Допустимый перекося датчика относительно нормали к поверхности объекта контроля | ± 25°  |
| Минимальный допустимый радиус кривизны поверхности объекта контроля             | ≥ 10 мм  |
| Максимальное количество измерений в секунду                                     | 16   |
| Диапазон настройки скорости звука   | 1000...9999 м/с<br>с шагом 1 м/с   |
| Рабочая частота прибора   | 4 МГц  |
| Время непрерывной работы без подзарядки аккумулятора                            | 7 часов  |
| Рабочий температурный диапазон окружающей среды                                 | -20...+50 °С   |
| Рабочий температурный диапазон поверхности объекта контроля                     | -20...+80 °С<br><br>(-20 ...+750 °С<br>с использованием преобразователя EMT40004T) |
| Габаритные размеры  | 185 x 44 x 34 мм   |






## ВНЕШНИЙ ВИД ПРИБОРА



*Внешний вид прибора*


Прибор имеет цветной жидкокристаллический экран для отображения результатов измерения. Управление прибором осуществляется при помощи клавиатуры. Сбоку прибора расположен разъём USB-C для подключения зарядного устройства. Прибор имеет съёмный датчик, который легко заменяется на новый благодаря наличию быстросъёмного соединения.

Кнопки управления, выполняют следующие функции:

-  Кнопка «OK» – включение/выключение прибора, а так же кнопка навигации в меню прибора;
-  Кнопка «Назад» – позволяет возвращаться в предыдущие пункты меню, а также закрывать меню;
-  Кнопка «Вверх» – навигация в меню прибора, управление масштабом в режиме отображения А-скана, а также управление стробами;
-  Кнопка «Вниз» – навигация в меню прибора, управление масштабом в режиме отображения А-скана, а также управление стробами;
-  Кнопка «Save» – позволяет сохранять результаты измерений в память прибора.

## ОПИСАНИЕ РАБОТЫ С ПРИБОРОМ

### Включение и выключение прибора

Для включения прибора необходимо нажать на кнопку  и удерживать ее в течении некоторого времени. После этого на экране прибора появится окно, представленное ниже:



*Окно с информацией о приборе*

Далее появляется основное окно прибора с отображением измеряемой толщины и другой информацией.



*Основное окно прибора с отображением информации*

Для выключения прибора необходимо нажать и удерживать кнопку



в течении некоторого времени.

### Переключение между окнами прибора


Прибор имеет четыре окна. А именно: основное окно, окно с А-сканом, окно с настройками прибора и окно для работы с сохранёнными данными. Для

перемещения между окнами используются кнопки




и .

На рисунке ниже показаны варианты окон, которые появляются при

нажатии на кнопку  :

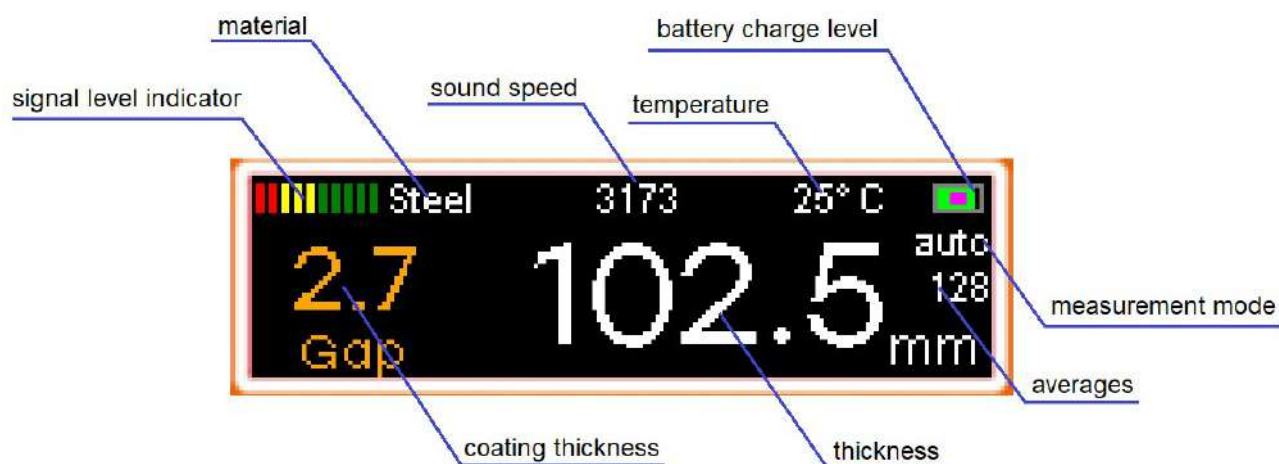


Варианты окон прибора

Перемещаться по окнам можно так же кнопкой , при этом перемещение будет происходить в другую сторону.

## Основное окно прибора

На рисунке ниже показано основное окно прибора:




Основное окно прибора

В основном окне прибора отображается следующая информация:



- **Индикатор уровня сигнала.** Показывает на сколько качественный сигнал в точке замера. Чем больше полос у индикатора, тем сильнее полезный сигнал.
- **Материал.** В данном поле отображается информация о том, какой материал выбран на приборе в данный момент.
- **Скорость звука.** В данном поле отображается значение скорости звука, которую использует прибор для измерения толщины.
- **Температура.** В данном поле отображается значение температуры объекта контроля, которое в данный момент выбрано в приборе.
- **Индикатор заряда аккумулятора.** Показывает уровень заряда аккумулятора.
- **Толщина покрытия.** В данном поле отображается измеренное значение толщины непроводящего покрытия на объекте контроля.
- **Толщина.** В данном поле отображается измеренное значение толщины объекта контроля.
- **Накопления.** В данном поле отображается число накоплений (усреднений), используемых в приборе.
- **Режим измерений.** В данном поле отображается информация о том, какой из трёх режимов измерения (авто, один строб или два строба) выбран в данный момент.

Пользователь имеет возможность менять значение полей “Материал”, “Скорость звука”, “Температура”, “Толщина”, “Накопления”, “Режим измерений”. Для этого сначала, необходимо выбрать редактируемое поле, а затем войти в это поле и отредактировать.

Для того чтобы выбрать нужное поле необходимо нажать кнопку , находясь в основном окне прибора. После этого одно из полей выделиться более ярким цветом, как показано на рисунке ниже:








Режим выбора редактируемого поля



Далее, нажимая кнопки  или  необходимо выбрать нужное поле. Различные варианты полей для редактирования показаны на рисунке ниже:



После того как нужное поле будет выбрано, необходимо нажать на кнопку , чтобы зайти в режим редактирования значения этого поля. При этом цвет выделения выбранного поля изменится на более тёмный, как показано на рисунке ниже:

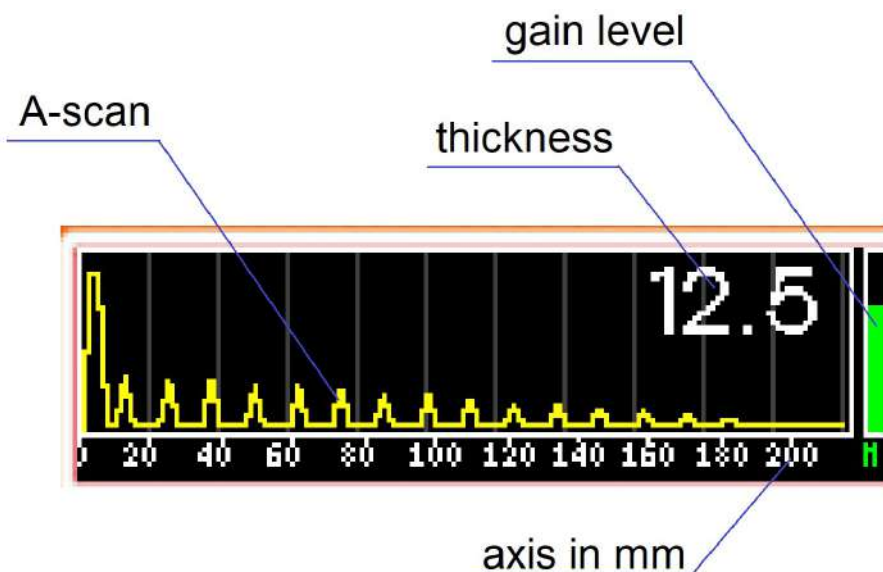


В режиме редактирования значения выделенного поля, необходимо установить нужное значение, нажимая или удерживая кнопки  или .

После завершения редактирования поля, необходимо нажать на кнопку  для возврата в режим выделения поля и ещё раз на кнопку  для выхода в основное окно прибора.

## Окно А-скан

Вид окна с А-сканом показан на рисунке ниже:




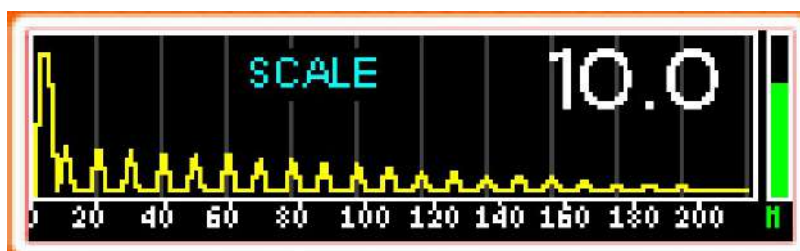
*Режим отображения А-скана*

Горизонтальная ось на А-скане имеет размерность миллиметров или дюймов, в зависимости от единиц измерения, выбранных в настройках прибора (см. пункт “Окно настройки”). Помимо А-скана, в данном окне так же отображается измеряемая толщина объекта контроля. В правой части окна показан индикатор усиления в приборе.

Пользователь имеет возможность менять масштаб А-скана, устанавливая положение двух стробов, а так же изменять усиление.

## Изменение масштаба отображения А-скана


Для изменения масштаба необходимо нажать на кнопку . При этом на экране появится надпись “масштаб”. Пример такого окна показан на рисунке ниже:

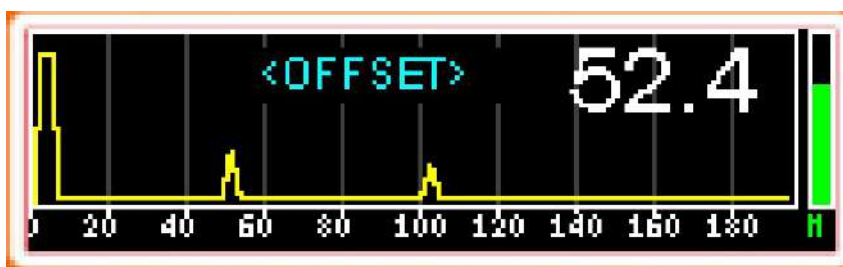


*Масштабирование А-скана*



При этом пользователь может увеличивать или уменьшать масштаб,


нажимая на кнопки  или .

Повторное нажатие на кнопку  переключает режим “масштаб” в режим “смещение” при котором можно осуществлять перемещение по увеличенному А-скану, выбирая необходимую его часть. Внешний вид такого окна показан на рисунке ниже:



*Режим перемещения по А-скану*


При этом пользователь может перемещаться по А-скану, нажимая на кнопки  или .

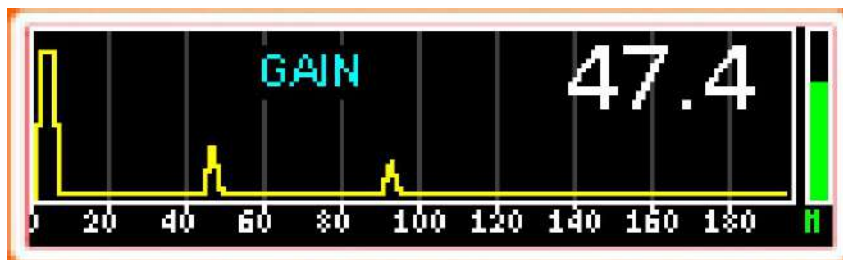
Для выхода из режима масштабирования необходимо нажать кнопку .

Повторное нажатие на кнопку  приводит к сбросу всех изменений масштаба А-скана и установки масштаба по умолчанию.

## Изменение усиления

Пользователь имеет возможность менять усиление прибора. При этом данная возможность появляется только в том случае, если в настройках прибора отключен режим автоматической регулировки усиления (АРУ) (см. пункт “Окно настройки”).

Для выбора режима изменения усиления необходимо нажать на кнопку  три раза. При этом на экране появится надпись “усиление”, как это показано на рисунке ниже:



*Режим ручного усиления*

При этом пользователь может менять усиление, нажимая или удерживая


кнопки  или .

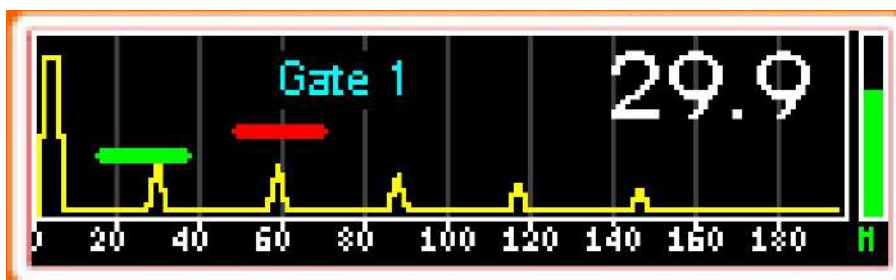
Для выхода из режима ручной регулировки усиления необходимо

нажать кнопку .

## Установка стробов


Прибор имеет три режима измерения: авто, один строб и два строба. Для работы в ручных режимах измерения с одним и двумя стробами прибор имеет возможность установки этих стробов на А-скане.

Для установки строба 1 необходимо нажать на кнопку  несколько раз. До момента пока на экране не появится надпись “Строб-1”. Пример такого окна показан ниже:



*Установка положения стробов*

При этом пользователь может менять положение строба 1, нажимая или

удерживая кнопки  или . При этом нужно иметь ввиду, что возможность установки строба 1 появляется только тогда, когда в основном

окне прибора выбран режим измерений “один строб” или “два строба” (см. пункт “Основное окно прибора”)

Точно так же пользователь может менять положение второго строба. При этом нужно иметь ввиду, что возможность установки строба 2 появляется только тогда, когда в основном окне прибора выбран режим измерений “два строба” (см. пункт “Основное окно прибора”).

Для выхода из режима установки стробов необходимо нажать кнопку



## Окно настройки

На рисунке ниже показано окно с настройками прибора:



*Окно настройки*

Для навигации по строкам в данном окне необходимо нажать кнопку



и после этого выбрать нужную строку при помощи кнопок



и



Для изменения значений выбранной строки или входа в подменю,

необходимо нажать кнопку



Для выхода из режима редактирования параметров строки необходимо

использовать кнопку



Данное окно содержит следующие строки:

- **Длина А-скана**

Данный параметр может принимать значения: 10 мм, 25 мм, 50 мм, 100 мм, 150 мм и 220 мм. Он ограничивает длину горизонтальной оси на А-скане.

- **АРУ**

Данный параметр может принимать значения “вкл.” или “выкл.”. Он определяет использует прибор режим автоматической регулировки усиления или нет.

В большинстве случаев рекомендуется использовать этот параметр в значении “вкл.”.

- **Дискрет**

Данный параметр может принимать значения “0.1” и “0.01”. Он определяет сколько знаков после запятой отображается на приборе при измерении толщины объекта контроля и толщины непроводящего покрытия.


- **Измерение толщины покрытий**

Данный параметр может принимать значения “вкл.” и “выкл.”. Он определяет измеряет прибор толщину покрытий или нет.

- **Калибровка зазора**

Данный пункт меню предназначен для калибровки канала измерения толщины покрытий. Для входа в данное меню



необходимо нажать кнопку . При этом пользователь попадает в подменю, внешний вид которого показан на рисунке ниже:



*Меню калибровка канала измерения толщины покрытий*

В данном меню есть 4 пункта: калибровка нуля, калибровка “воздух”, калибровка толщины и сброс калибровки.

Навигация по пунктам меню происходит при помощи кнопок



и . Для выбора нужного пункта необходимо нажать



кнопку . Для выхода в предыдущее меню необходимо



нажать кнопку .

Более подробно о калибровке канала измерения толщины покрытий см. в пункте “Предварительные установки и калибровка”.

- **Яркость**

Данный параметр может принимать значения в диапазоне от 1% до 100%. Он определяет яркость экрана.

- **Дата**

Данное меню позволяет установить дату в приборе.

- **Время**

Данное меню позволяет установить время в приборе.

- **Язык**

Прибор позволяет выбрать один из трёх языков интерфейса: русский, китайский и английский.

- **Единицы измерения**

Данный параметр может принимать значение миллиметры или дюймы.




## Окно файлы




Внешний вид данного окна показан на рисунке ниже:






Окно файлы

Для входа в данное окно необходимо нажать кнопку . После этого внешний вид окна измениться и станет таким, как показано на рисунке ниже:



После этого можно выбрать один из сохранённых файлов при помощи кнопок  и . После того как нужный файл будет выбран, необходимо нажать на кнопку  для просмотра или удаления данного файла. При этом вид окна измениться и будет таким как показано ниже:



В данном окне при помощи кнопок ,  и кнопки  нужно выбрать действие, которое требуется произвести с выбранным файлом. Файл можно открыть или удалить. Так же в данном меню имеется возможность удалить все сохранённые файлы.



Для выхода из меню нужно нажать кнопку  необходимое число раз.

## Предварительные установки и калибровка

Перед началом выполнения измерений необходимо выполнить ряд действий:

- 1) В основном окне прибора выбрать из списка материал объекта контроля (см. пункт “Основное окно прибора”).
- 2) Выбрать температуру объекта контроля (см. пункт “Основное окно прибора”). Скорость звука в материале зависит от температуры. Поэтому необходимо стараться максимально точно выставить значение температуры объекта контроля, чтобы прибор учитывал изменение скорости звука. Это особенно актуально для измерения толщины нагретых объектов.

### **ВНИМАНИЕ!**

**При измерениях толщины объекта с температурой поверхности больше 80 °С необходимо использовать преобразователь ЕМТ40004Т.**

Внешний вид прибора с датчиком ЕМТ40004Т показан на рисунке ниже:



*Прибор с датчиком ЕМТ40004Т*

Стандартный преобразователь ЕМТ40001 рассчитан на работу в диапазоне -20..+80 °С.

**ВНИМАНИЕ!**

**Использование преобразователя EMT40001 при температурах выше 80 °С может вывести его из строя.**

## Характеристики преобразователя EMT40004T:

|                             |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| Тип возбуждаемой волны      | Поперечная, радиально поляризованная |
| Диапазон рабочих частот     | 1 МГц... 10 МГц                      |
| Диаметр апертуры            | 23 мм                                |
| Габаритные размеры          | 40 мм x 150 мм                       |
| Диапазон рабочих температур | -20 °С... 750 °С                     |

## Режимы измерений преобразователем EMT40004T:

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Диапазон температур, °С | Продолжительность измерений, с            |
| 0 - 320                 | непрерывно                                |
| 320 - 700               | 0 – 5 (интервал между замерами 15 секунд) |

**ВНИМАНИЕ!**

**При работе с объектами контроля температура которых выше, чем 350 градусов, измерение толщины преобразователем EMT40004T необходимо выполнять кратковременно, с паузами, согласно таблице, представленной выше.**

- 3) Установить скорость звука в приборе (см. пункт “Основное окно прибора”). При выборе материала скорость звука устанавливается автоматически из стандартных значений для данного материала. Но пользователь имеет возможность выставить любое значение скорости звука, если он знает его более точно. Прибор использует поперечную

акустическую волну. Скорость этой волны для различных материалов представлена в таблице ниже:

| Материал          | Скорость звука, м/с |
|-------------------|---------------------|
| Сталь             | 3250                |
| Нержавеющая сталь | 3250                |
| Алюминий          | 3130                |
| Бронза            | 2500                |
| Медь              | 2260                |
| Латунь            | 2120                |
| Титан             | 3120                |

*Скорость распространения поперечной волны в металлах*

### **ВНИМАНИЕ!**

**Прибор использует поперечную волну. Типичное значение скорости распространения поперечной волны в стали составляет 3250 м/с.**

- 4) Установить необходимое количество накоплений. Пользователь имеет возможность выбрать число накоплений из ряда 16, 32, 64, 128, 256, 1024. Для большинства случаев рекомендуется использовать число накоплений равным 128. Чем больше число накоплений, тем выше качество полезного сигнала, но тем медленнее работает прибор. Если объект контроля сильно корродирован или имеет большой слой грязи или ржавчины на поверхности, то рекомендуется увеличить число накоплений до 256..512. Если измерения происходят на объектах без покрытий и без коррозии, то можно уменьшить число накоплений до 32..64, это ускорит работу прибора.
- 5) Выбрать режим измерений. В толщиномере EM4000, реализованы три алгоритма измерения толщины: автоматический алгоритм,

алгоритм измерения толщины по одному стробу и алгоритм измерения толщины по двум стробам.

Автоматический алгоритм подходит для большинства применений и позволяет получить значение толщины без участия оператора.

Алгоритм измерения толщины по одному стробу вычисляет положение максимума в первом стробе на А-скане и пересчитывает найденное значение в толщину. Положение первого строба и его длина при этом задаются оператором. Алгоритм рекомендуется использовать для контроля изделий, изготовленных при помощи литья, а также объектов контроля подверженных сильной коррозии, например, корабельные корпуса.

Алгоритм измерения толщины по двум стробам вычисляет положение максимумов в двух стробах. Для вычисления толщины используется разность между положением максимума в одном стробе и положением максимума в другом стробе. Положение стробов задаются оператором.

- б) Выполнить калибровку при необходимости. В приборе есть два независимых измерительных канала. Это канал измерения толщины объекта контроля и канал измерения толщины непроводящего покрытия. Калибруются эти каналы также независимо.

### **Калибровка канала измерения толщины объекта контроля.**

Данная калибровка позволяет определить автоматически скорость звука в образце с заранее известной толщиной. Для выполнения калибровки необходимо выполнить следующие действия:

- Поставить прибор на образец с известной толщиной.
- В основном окне прибора выделить значение измеряемой толщины (см. пункт “Основное окно прибора”). Внешний вид такого окна показан ниже:



*Выделенное значение толщины*

- Далее нужно нажать кнопку  и кнопками  и  установить вместо измеренного значения, реальное, известное значение толщины образца. После этого нажать на кнопку  и затем на кнопку . При этом прибор установит новое значение скорости звука.

### Калибровка канала измерения толщины покрытий.

Данная калибровка необходима при замене преобразователя ЕМТ40001. Калибровка происходит при помощи образца из комплекта поставки прибора. Образец выполнен из стали, поэтому, следует установить в качестве материала “сталь” (см. пункт “Основное окно прибора”). Внешний вид образца показан на рисунке ниже:



*Образец из комплекта поставки прибора*

В меню “калибровка канала измерения толщины покрытий” можно попасть через окно “настройки” (см. пункт “Окно настройки”). Внешний вид этого меню показан на рисунке ниже:



*Меню калибровка канала измерения толщины покрытий*

Данное меню состоит из 4х пунктов. Калибровка выполняется в три этапа.

### **Сначала выполняется калибровка “воздух”.**

Для этого необходимо выбрать соответствующий пункт меню и



нажать кнопку . После этого на экране прибора появляется текст “Расположите прибор вне металлических предметов и нажмите ОК”. Следует удалить прибор от металла, так чтобы расстояние от него до любого металлического предмета было больше, чем 10 см и



удерживая прибор в таком положении, нажать кнопку .

### **Вторым шагом необходимо выполнить калибровку “нуля”.**

Для этого необходимо выбрать соответствующий пункт меню и



нажать кнопку . После этого на экране прибора появляется текст “Расположите прибор вплотную к металлу и нажмите ОК”. Следует установить прибор на образец из комплекта поставки, по центру, так как показано на рисунке ниже:



*Расположение прибора при калибровке “нуля”*



и нажать кнопку .

### **Третьим шагом необходимо выполнить калибровку “Толщина”.**

Для этого необходимо выбрать соответствующий пункт меню и



нажать кнопку . После этого на экране прибора появляется



поле, в котором можно ввести значение толщины покрытия эталона. Само значение этой толщины указано на образце из комплекта поставки. Следует установить прибор на образец так, как показано на рисунке ниже:



*Расположение прибора при калибровке “Толщина”*

и нажать кнопку



После выполнения данных трёх пунктов прибор должен корректно измерять толщину пластикового покрытия на образце из комплекта поставки.

**ВНИМАНИЕ!**


**Калибровки канала измерения толщины покрытий производить только в последовательности указанной в данном пункте и только при установленном преобразователе EMT40001.**

## Измерение толщины объекта контроля

Прибор может работать в трёх режимах измерения толщины: автоматическом, режиме измерения по одному стробу, режиме измерения по двум стробам.


### Автоматический режим.

Чтобы провести измерение толщины в данном режиме, необходимо:

1. Выбрать какой преобразователь использовать ЕМТ40001 или ЕМТ40004Т, в зависимости от температуры объекта контроля (см. пункт “Предварительные установки и калибровка”). Установить выбранный преобразователь на прибор.
2. Включить прибор нажатием кнопки . Произвести начальные установки параметров. В том числе установить режим измерений “авто” (см. пункт “Предварительные установки и калибровка”).
3. При необходимости произвести калибровки прибора (см. пункт “Предварительные установки и калибровка”).
4. Установить прибор на поверхность контролируемого объекта. Через период времени от 100 мс до 3 секунд, в зависимости от выбранного числа накоплений, на экран прибора будет выведено измеренное значение толщины.

### Режим измерения по одному стробу.

Чтобы провести измерение толщины в данном режиме, необходимо:

1. Выбрать какой преобразователь использовать ЕМТ40001 или ЕМТ40004Т, в зависимости от температуры объекта контроля (см. пункт “Предварительные установки и калибровка”). Установить выбранный преобразователь на прибор.
2. Включить прибор нажатием кнопки . Произвести начальные установки параметров. В том числе установить режим измерений “1 строб” (см. пункт “Предварительные установки и калибровка”).
3. При необходимости произвести калибровки прибора (см. пункт “Предварительные установки и калибровка”).

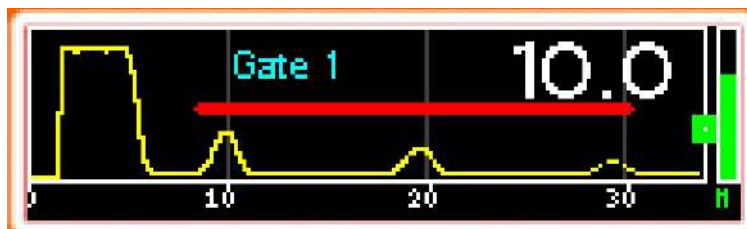
4. Установить прибор на поверхность контролируемого объекта.
5. Открыть Окно А-скан (см. пункт “Переключение между окнами прибора”).
6. Установить положение строба (см. пункт “Окно А-скан”) так, чтобы он захватывал донный сигнал. После этого на А-скане появляется значение измеренной толщины.

Пример положения строба над донным сигналом показан на рисунке ниже:



*Расположение строба над донным сигналом*

На рисунке выше строб захватывает только один донный сигнал. Допускается ситуация, когда строб захватывает несколько донных сигналов, как это показано на рисунке ниже:



*Расположение строба над несколькими донными сигналами*


В обоих случаях прибор ищет максимум на А-скане в пределах одного строба и именно этот максимум принимает за тот, по которому нужно рассчитывать толщину объекта контроля.

### **Режим измерения по двум стробам.**

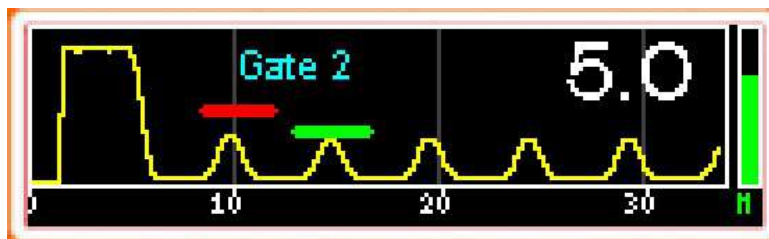
Чтобы провести измерение толщины в данном режиме, необходимо:

1. Выбрать какой преобразователь использовать ЕМТ40001 или ЕМТ40004Т, в зависимости от температуры объекта контроля (см. пункт “Предварительные установки и калибровка”). Установить выбранный преобразователь на прибор.



2. Включить прибор нажатием кнопки . Произвести начальные установки параметров. В том числе установить режим измерений “2 строба” (см. пункт “Предварительные установки и калибровка”).
3. При необходимости произвести калибровки прибора (см. пункт “Предварительные установки и калибровка”).
4. Установить прибор на поверхность контролируемого объекта.
5. Открыть Окно А-скан (см. пункт “Переключение между окнами прибора”).
6. Установить положение строба 1 (см. пункт “Окно А-скан”) так, чтобы он захватывал один донный сигнал.
7. Установить положение строба 2 (см. пункт “Окно А-скан”) так, чтобы он захватывал второй донный сигнал.

Пример такого положения стробов над донными сигналами показан на рисунке ниже:



*Расположение двух стробов над донными сигналами*

Прибор ищет координату максимума в первом стробе, затем ищет координату максимума во втором стробе, затем находит их разность и по этой найденной разности измеряет толщину, которую отображает на экране прибора.

## Измерение толщины покрытия на объекте контроля


Чтобы провести измерение толщины покрытия, необходимо:

1. Установить на прибор преобразователь EMT40001.

### **ВНИМАНИЕ!**

**Преобразователь EMT40004T не имеет возможности измерения толщины покрытий.**



2. Включить прибор нажатием кнопки . Выбрать материал объекта контроля (см. пункт “Предварительные установки и калибровка”). В настройках прибора установить параметр “измерение толщины покрытий” в значение “вкл.” (см. пункт “Окно настройки”).
3. При необходимости произвести калибровки прибора (см. пункт “Предварительные установки и калибровка”).
4. Установить прибор на поверхность контролируемого объекта. Через период времени от 100 мс до 3 секунд, в зависимости от выбранного числа накоплений, на экран прибора будет выведено измеренное значение толщины покрытия.

Канал измерения толщины покрытия обладает краевым эффектом. Это означает, что если прибор разместить близко к краю, то показания измеренной толщины покрытия будут не корректными. Поэтому не следует располагать прибор так, чтобы расстояние от края объекта контроля, то края прибора было меньше, чем 3см. См. рисунок ниже:



*Для измерения толщины покрытий нельзя располагать прибор на краю объекта контроля*

## Сохранение данных

Пользователь имеет возможность сохранять данные измерений. Для того чтобы сохранить текущий результат измерений, необходимо нажать кнопку



. Каждое измерение записывается в виде отдельного файла, в названии которого присутствуют номер, время и дата. Для просмотра сохранённых файлов в приборе есть специальное окно “Окно файлы”. (см. пункт “Окно файлы”)

## Зарядка аккумулятора

Для зарядки аккумулятора используйте зарядное устройство и кабель USB-C из комплекта поставки.

Для заряда полностью разряженного аккумулятора до 100% требуется не менее пяти часов. Зарядку прибора рекомендуется производить в выключенном состоянии.

### **ВНИМАНИЕ!**

**Длительное нахождение аккумулятора прибора в полностью разряженном состоянии может привести к снижению ёмкости аккумулятора и уменьшению его срока службы. При полной разрядке аккумулятора рекомендуется как можно скорее его зарядить. Необходимо учитывать это требование во время длительного хранения прибора.**

## Особенности работы с прибором

Электромагнитно-акустический преобразователь, который подключается к прибору, содержит постоянный магнит, наличие которого вносит ряд требований:

1. Необходимо соблюдать осторожность при перемещении преобразователя вблизи ножей, вилок, иголок и других острых металлических предметов. Такие предметы могут примагнититься к корпусу преобразователя и поранить оператора.
2. При установке преобразователя на незакреплённый, относительно лёгкий контрольный образец следует придерживать образец рукой;
3. Расположение пластиковых магнитных карт возле преобразователя может вывести магнитные карты из строя;

4. При резкой, неаккуратной установке преобразователя на объект контроля может возникнуть удар за счёт дополнительного ускорения, вызванного магнитным полем. Для увеличения срока службы преобразователя рекомендуется устанавливать его на объект контроля плавно, не бросая, придерживая руками;
5. Рекомендуется устанавливать преобразователь на объект контроля под углом  $\sim 60^\circ$ . После касания преобразователем поверхности объекта контроля, его следует выпрямить до угла  $90^\circ$ .

В течение всего срока эксплуатации прибора необходимо следить за целостностью протектора преобразователя. При повреждении протектора со вскрытием излучающей катушки необходимо заменить преобразователь.

### **ВНИМАНИЕ!**

**Длительная эксплуатация прибора с повреждённым датчиком может привести к выходу прибора из строя. Соприкосновение повреждённого датчика (со вскрытием проводов катушки) с металлом может приводить к искрообразованию.**

## **МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ПРИБОРА**

Поверка прибора выполняется органами Государственной метрологической службы или другими уполномоченными организациями, имеющими аккредитацию на проведение подобных работ.

Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению.

Если средство измерений по результатам поверки признано пригодным к применению, то в технической документации на прибор ставится отметка о поверке или выдается Свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшей эксплуатации, в технической документации на прибор ставится отметка о непригодности.



## Порядок проведения поверки

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

1. Внешний осмотр;
2. Проверка работоспособности;
3. Определение погрешности измерения.

По согласованию с органами, проводящими поверку прибора, поверка может быть выполнена не в полном объеме.

## Средства поверки

Средства поверки должны иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

Поверка выполняется с использованием следующих контрольных образцов:

1. Комплект стандартных образцов эквивалентной ультразвуковой толщины КУСОТ-180 или комплект образцовых ультразвуковых мер толщины КМТ-176М-1 (КМТС-97);
2. Набор образцов плоскопараллельных, выполненных из одной стальной заготовки со следующими параметрами:

| Толщина, мм    | Шероховатость $R_z$ , мкм, менее |
|----------------|----------------------------------|
| $2 \pm 0,01$   | 10                               |
| $10 \pm 0,015$ | 20                               |
| $60 \pm 0,03$  | 20                               |

Допускается применение средств отличных от указанных выше, но с характеристиками не уступающими этим средствам и достаточными для получения достоверного результата. Применение таких средств поверки должно быть согласовано с органами Госстандарта.

## Условия проведения поверки

Поверка должна выполняться при следующих климатических условиях :

|                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| Температура воздуха  | +5...+30 °С                |
| Влажность            | 80% при температуре +25 °С |
| Атмосферное давление | 86...106 кПа               |

## Проведение поверки

### Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяется выполнение следующих требований:

1. Комплектность прибора должна соответствовать указанной в руководстве по эксплуатации;
2. Маркировка и заводской номер прибора должны соответствовать маркировке и заводскому номеру, указанным в руководстве по эксплуатации;
3. Пробор не должен иметь каких-либо механических повреждений, влияющих на работоспособность прибора и ухудшающих его технические характеристики.

### Проверка работоспособности

Проверка работоспособности прибора должна выполняться в соответствии с указаниями главы «Описание работы с прибором» и с использованием контрольного образца из комплекта поставки или другого контрольного образца, имеющего необходимый сертификат.

Проверка работоспособности выполняется в следующем порядке:

1. Выполнить калибровку прибора с использованием контрольного образца;
2. Провести измерение толщины контрольного образца. Измеренное значение толщины образца не должно отличаться от фактического значения (10 мм) более чем на 0,04 мм.

### Определение погрешности измерений

Определение погрешности измерений выполняется с использованием набора образцов, выполненных из одной заготовки в следующем порядке:

1. Установить прибор на контрольный образец толщиной 2 мм;
2. Откалибровать прибор, используя калибровку по известной толщине объекта контроля;
3. Произвести 5 измерений толщины в пяти различных точках контрольного образца толщиной 2 мм;
4. Определить максимальную погрешность измерений  $\Delta$  по формуле:

$$\Delta = \max(H_i - H_o)$$

где  $H_i$  – результат измерения;  $H_o$  – толщина образца;

5. Повторить действия, указанные в пунктах 1 – 4 для контрольных образцов толщиной 10 и 60 мм.

Результаты поверки считаются положительными, если полученное значение погрешности прибора для всех контрольных образцов не превышает  $\pm 0,08$  мм.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### Замена преобразователя

При износе пластикового покрытия преобразователя EMТ40001 или износе протектора преобразователя EMТ40004Т необходимо выполнить их замену на новые.

#### **ВНИМАНИЕ!**

**Замену преобразователя рекомендуется производить, когда прибор выключен.**

Для замены преобразователя EMТ40001 его нужно отсоединить от прибора. Для этого:

- 1) Нужно нажать на металлические шарообразные кнопки, расположенные в передней части прибора. Так как показано на рисунке ниже:



- 2) Удерживая эти две кнопки в нажатом состоянии, необходимо потянуть за преобразователь и отсоединить его как это показано на рисунке ниже:



*Отсоединение преобразователя EMT40001*

- 3) Затем на место отсоединённого преобразователя нужно поставить новый преобразователь. Для этого его нужно просто натянуть на корпус.
- 4) После замены преобразователя, необходимо выполнить калибровку канала измерения толщины покрытий (см. пункт “Предварительные установки и калибровка”).

Замена преобразователя EMT40004T происходит аналогичным способом, **но при этом калибровку канала измерения толщины покрытий делать не следует**, так как преобразователь EMT40004T не имеет канала измерения толщины покрытий.

## **Замена аккумулятора**

Замена аккумулятора может быть выполнена ТОЛЬКО в сервисном центре компании «Октанта». Рекомендуется производить замену аккумулятора один раз в три года.

### **ВНИМАНИЕ!**

**Запрещается выполнять замену аккумулятора самостоятельно!!!**

## ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

При хранении и транспортировке прибора должны соблюдаться следующие климатические условия:

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Температура воздуха | +5...+30 °С                |
| Влажность           | 80% при температуре +25 °С |

Хранить и транспортировать прибор следует только в кейсе из комплекта поставки. При этом необходимо не допускать механических повреждений кейса и прибора.

При длительном хранении аккумулятор прибора разряжается, что может повлиять на работу прибора в дальнейшем. Поэтому рекомендуется периодически (не реже одного раза в год) проверять уровень заряда прибора и, при необходимости, выполнять зарядку аккумулятора (см. «Зарядка аккумулятора»).

## **КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ**

### **Базовый комплект**

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Толщиномер EM4000           | 1 шт. |
| Кейс для хранения прибора   | 1 шт. |
| Зарядное устройство         | 1 шт. |
| Преобразователь EMT40001    | 1 шт. |
| Кабель USB-C                | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | 1 шт. |
| СОП СР40001                 | 1 шт. |

### **Дополнительное оборудование**

|  |       |
|--|-------|
| Преобразователь EMT40004T  | 1 шт. |
| Планшет с установленным программным обеспечением для работы с прибором | 1 шт. |



## ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Гарантийный срок – 24 месяца со дня покупки. В течение гарантийного срока Производитель обязуется устранять неисправности прибора при условии целостности корпуса и наличии гарантийных пломб.

Производитель вправе досрочно снять с себя гарантийные обязательства в следующих случаях:

1. Использование прибора не по назначению, указанному в настоящем руководстве по эксплуатации;
2. Нарушение условий и требований по эксплуатации, хранению и транспортировке прибора, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации;
3. Механические повреждения прибора, возникшие в результате неосторожного обращения.

## ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Наименование прибора</b> | <u>ЭМА толщиномер EM4000</u>  |
| <b>Заводской номер</b>      | _____   |
| <b>Срок гарантии</b>        | _____   |
| <b>Производитель</b>        | Компания «Октанта»<br>Санкт-Петербург, ул. Маяковского д. 22-34<br>+7(812)385-54-28<br><a href="mailto:info@oktanta-ntd.ru">info@oktanta-ntd.ru</a> |
|                             | _____   |
|                             | подпись, печать   |

### СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ

| <b>Дата<br/>обращения</b> | <b>Вид<br/>неисправности</b> | <b>Проведенный<br/>ремонт</b> | <b>Отметка о<br/>выполнении<br/>(дата, подпись,<br/>печать)</b> |
|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|---|
|                           |                              |                               |   |
|                           |                              |                               |   |
|                           |                              |                               |   |
|                           |                              |                               |   |
|                           |                              |                               |   |
|                           |                              |                               |   |
|                           |                              |                               |   |
|                           |                              |                               |   |
|                           |                              |                               |   |

### СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ

| <b>Дата проведения<br/>поверки</b> | <b>Срок действия</b> | <b>Данные исполнителя</b> |
|------------------------------------|----------------------|---------------------------|
|                                    |                      |                           |
|                                    |                      |                           |
|                                    |                      |                           |
|                                    |                      |                           |
|                                    |                      |                           |
|                                    |                      |                           |
|                                    |                      |                           |
|                                    |                      |                           |
|                                    |                      |                           |