

Электромагнитно-акустический толщиномер ЕМ1501



Руководство по эксплуатации

Содержание

Обозначения и сокращения	3
Вводная часть.....	3
1 Описание и работа.....	4
1.1 Назначение прибора.....	4
1.2 Принцип работы	4
1.3 Технические характеристики	5
1.4 Устройство прибора.....	7
1.5 Пользовательский интерфейс	10
2 Подготовка изделия к использованию	12
2.1 Выбор преобразователей	12
2.2 Включение прибора	14
2.3 Выключение прибора.....	15
2.4 Калибровка.....	19
2.5 Настройка на объекта контроля.....	16
2.6 Настройка интерфейса прибора.....	23
3 Использование по назначению	26
3.1 Измерение толщины	26
3.2 Измерение толщины с отображением А-скана	26
3.3 Отображение В-скана	32
3.4 Измерение толщины выбранной области (С-скан).....	37
3.5 Работа с компьютером	44
3.6 Особенности работы с прибором	44
3.7 Зарядка аккумулятора.....	45
4 Техническое обслуживание.....	47
4.1 Замена преобразователя	47
4.2 Замена аккумулятора	47
5 Транспортировка и хранение	48
6 Утилизация.....	48
7 Комплект поставки.....	49
8 Гарантии изготовителя	50
9 Гарантийный талон	50
10 Сведения о ремонте.....	51
11 Сведения о поверке	52



Обозначения и сокращения

В настоящем документе применяют следующие сокращения и обозначения:

Прибор – Электромагнитно-акустический толщиномер EM1501

ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь

РЭ – руководство по эксплуатации

ЭМА – электромагнитно-акустический

ЭМАП – электромагнитно-акустический преобразователь

Вводная часть

Настоящее руководство по эксплуатации является обязательным документом для лиц, непосредственно связанных с эксплуатацией и обслуживанием Электромагнитно-акустического толщиномера EM1501.

Храните РЭ в безопасном и доступном месте.

РЭ включает в себя совокупность организационно-технических мероприятий, обеспечивающих правильную эксплуатацию прибора, поддержание его в исправном состоянии и восстановление его работоспособности.

Эксплуатация и техническое обслуживание прибора должны проводиться лицами, внимательно изучившими РЭ.

Лица, допущенные к эксплуатации и техническому обслуживанию прибора, должны проходить периодический инструктаж по технике безопасности.

ВНИМАНИЕ

Некоторые компоненты или рисунки в настоящем руководстве могут незначительно отличаться от вашего прибора, однако на работу это не влияет.



1 Описание и работа

1.1 Назначение прибора

Прибор предназначен для измерения толщины стенок стальных труб, листового проката, прутков и других изделий из стали, а также алюминия и других металлов при помощи:

- бесконтактных ЭМАП с импульсным электромагнитом;
- бесконтактных ЭМАП с постоянным магнитом;
- классических контактных ПЭП.

1.2 Принцип работы

Действие прибора основано на измерении времени прохождения акустической волны через материал контролируемого объекта. Измеренное время пересчитывается в толщину при помощи заданного значения скорости распространения ультразвуковой волны.

Прибор имеет возможность подключения ЭМАП с импульсным электромагнитом, ЭМАП с постоянным магнитом и контактных ПЭП.

Специальный алгоритм обработки данных, разработанный компанией «Октанта», позволяет корректно измерять толщину объекта контроля при наличии мешающих факторов, таких как анизотропия металла, наличие нескольких отражателей, наличие внешних помех. Прибор позволяет исключить человеческий фактор, делая измерения толщины полностью автоматическими.



1.3 Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочий температурный диапазон окружающей среды, °С	от -20 до +50
Время непрерывной работы без подзарядки аккумулятора, ч	7
Диапазон настройки скорости звука, м/с	от 1000 до 9999 с шагом 1 м/с
Максимальное количество измерений в секунду, шт.	16
Габаритные размеры, мм	232 x 135 x 44
Масса, кг, не более	1,0
Для ЭМАП	
Диапазон измерений толщины (по стали), мм	от 2 до 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины (по стали), мм – в диапазоне от 0,5 до 25 мм включ. – в диапазоне св. 25 до 200 мм	$\pm (0,08 + 0,001 \cdot H^*)$ $\pm (0,1 + 0,005 \cdot H^*)$
Допустимый зазор между преобразователем и объектом контроля, мм – преобразователь ЕМТ15015Р – преобразователь ЕМТ14012 – преобразователь ЕМТ14013	до 2 до 4 до 7
Допустимый перекося преобразователя относительно нормали к поверхности объекта контроля, °	± 25
Минимальный допустимый радиус кривизны поверхности объекта контроля, мм	≥ 10
Рабочая частота прибора, МГц	4

ЭМА толщиномер ЕМ1501. Руководство по эксплуатации

Наименование характеристики	Значение
Рабочий температурный диапазон поверхности объекта контроля, °С	от -20 до +80 (от -20 до +750 с использованием преобразователя ЕМТ14014Т**)
Для ПЭП	
Диапазон измерений толщины (по стали), мм	от 0,5 до 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины (по стали), мм – в диапазоне от 0,5 до 25 мм включ. – в диапазоне св. 25 до 300 мм	$\pm 0,08$ $\pm (0,1 + 0,005 \cdot H^*)$
Минимальный допустимый радиус кривизны поверхности объекта, мм	25
Рабочая частота прибора, МГц	5, 10
Рабочий температурный диапазон поверхности объекта контроля, °С	от -10 до +60

* Н – измеренное значение толщины, мм.

** Преобразователь ЕМТ14014Т не предназначен для длительного использования при температуре 750 °С. Максимальная длительная температура использования данного преобразователя составляет 300 °С. Измерения объектов с температурой от 300 °С до 750 °С градусов необходимо выполнять кратковременно с паузами в 15 секунд между измерениями.

1.4 Устройство прибора

Внешний вид прибора приведен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Внешний вид прибора

На передней панели прибора расположены цветной жидкокристаллический экран, 11-кнопочная клавиатура и калибровочный образец.

В таблице 1.1 описаны основные функции клавиатуры прибора.

Таблица 1.1

Кнопка	Краткое описание	Функция
	Вкл/Выкл	Включение/выключение прибора
	Назад	Возврат в предыдущие пункты меню и закрытие Контекстного меню
	Вверх	Навигация в меню прибора, управление масштабом в режиме отображения А-скана, управление стробами и порогами
	Вниз	Навигация в меню прибора, управление масштабом в режиме отображения А-скана, управление стробами и порогами
	Влево	Переключение между окнами прибора, навигация в меню прибора, управление стробами
	Вправо	Переключение между окнами прибора, навигация в меню прибора, управление стробами
	Ок	Установка выбранного параметра в меню прибора, открытие Контекстного меню
	Меню	Вход/выход в настройку интерфейса прибора
	Save	Сохранение данных на А-скане и С-скане в память прибора с возможностью последующего скачивания на компьютер
	Плюс	Регулировка выбранных параметров (уровень усиления, длина строба, параметры С-скана, настройки интерфейса прибора), обновление В-скана
	Минус	Регулировка выбранных параметров (уровень усиления, длина строба, параметры С-скана, настройки интерфейса прибора)

На верхней стороне прибора (Рисунок 1.2) расположены следующие соединители:

- два разъема для подключения ЭМАП: черный – для ЭМАП с постоянным магнитом; черный и красный – для ЭМАП с импульсным электромагнитом;
- два разъёма для подключения ПЭП.



Рисунок 1.2 – Соединители на верхней стороне прибора

На нижней стороне прибора (Рисунок 1.3) расположены разъёмы для подключения зарядного устройства (разъем питания DC) и для подключения к персональному компьютеру (разъём USB Type-C).

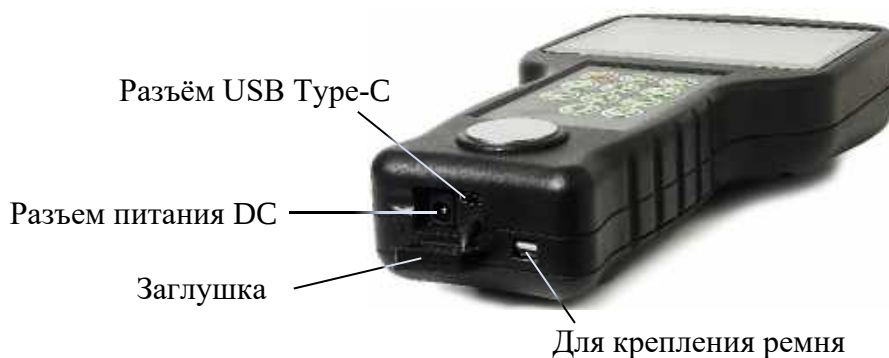


Рисунок 1.3 – Соединители на нижней стороне прибора

На задней стороне прибора нанесена маркировка, содержащая сокращенное наименование изделия, его заводской номер и наименование организации-изготовителя, а также расположена подставка для прибора.

1.5 Пользовательский интерфейс

Прибор может работать в 4 режимах:

- Измерение толщины – выполнение простых измерений на объектах с достаточно хорошим качеством поверхности или при наличии незначительной коррозии (см. п. 3.1);

- А-скан – измерение толщины и отображение А-скана для контроля изделий сложной формы, изделий, изготовленных при помощи литья, а также подверженных сильной коррозии (см. п. 3.2). Также может применяться в тех случаях, когда пользователь считает, что показания прибора недостоверны, или пользователь хочет перепроверить показания прибора;

- В-скан – отображение А-скана и профиля сечения исследуемого объекта контроля для наглядного отображения обнаруженного на объекте контроля участка с коррозией или другими дефектами (см. п. 3.3);

- С-скан – изображение плоскости объекта контроля на выбранном участке с указанием измеренной толщины и А-скана в текущей точке для последовательного измерения толщины на выбранной области объекта контроля с сохранение данных в памяти прибора (см. п. 3.4).

Для переключения между режимами используются кнопки  и . Последовательность переключения режимов и внешний вид окон приведены на рисунке 1.4.

Дополнительно прибор позволяет ввести требуемые настройки объекта контроля и интерфейса прибора (см. пп. 2.4, 2.6), выполнить калибровку преобразователя (см. п. 2.5).



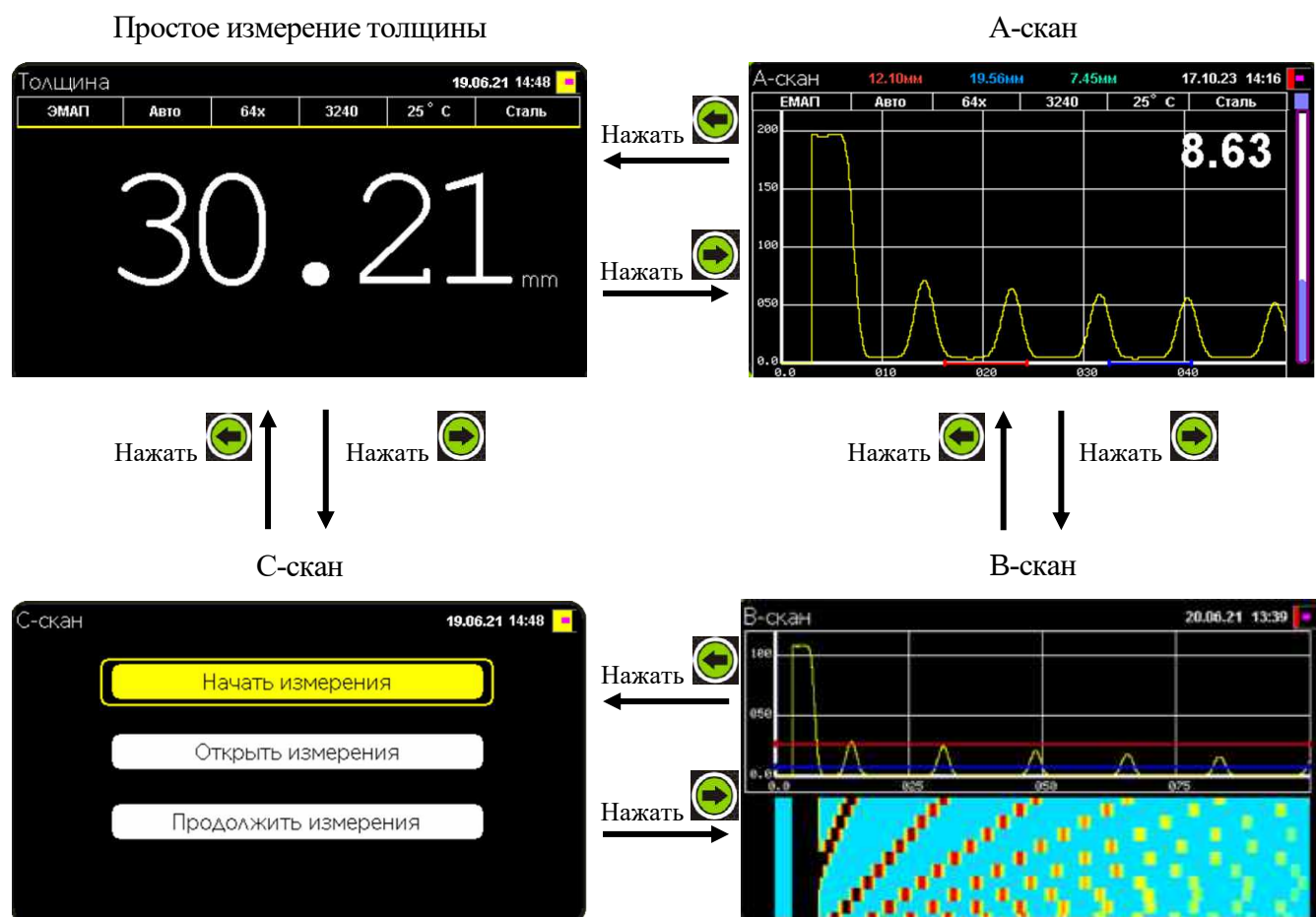


Рисунок 1.4 – Переключения окон отображения информации

2 Подготовка изделия к использованию

2.1 Выбор преобразователей

2.1.1 Выбор того или иного преобразователя зависит от температуры объекта контроля, номинальной толщины объекта контроля, качества поверхности объекта контроля и т.д. Параметры всех применяемых преобразователей указаны в сравнительной таблице 2.1.

ВНИМАНИЕ!!!

Рекомендуется подключать преобразователи к прибору только, когда прибор выключен.

2.1.1 При использовании преобразователя EMT14014T его нельзя нагревать до температуры выше, чем 300 °С. При работе с объектами, нагретыми до температуры выше чем 300 °С, выдерживать паузы, согласно таблице 2.2.

Таблица 2.1 – Сравнительная таблица для выбора преобразователя

Наименование преобразователя	Диапазон температур объекта контроля, °С	Диапазон толщин, мм	Рабочий зазор, мм	Описание
EMT15015P	от -20 до +80	от 2 до 100	от 0 до 2	ЭМАП оснащен импульсным электромагнитом, который работает только во время измерения. После измерения электромагнит выключается, к ЭМАП не примагничивается грязь, поэтому данный ЭМАП не требует очистки. При этом мощность звуковой волны у такого ЭМАП меньше, чем у ЭМАП с постоянным магнитом. ЭМАП применяется в случаях, когда требуется работать на объектах с достаточно хорошим качеством поверхности или при наличии незначительной коррозии
EMT14012	от -20 до +80	от 2 до 200	от 0 до 4	Компактный ЭМАП, используется для большинства применений
EMT14013*	от -20 до +80	от 2 до 200	от 0 до 6	ЭМАП имеет усиленную магнитную систему и используется в тех случаях, когда требуется работать с максимальным рабочим зазором или на объектах с плохим качеством поверхности, вследствие сильной коррозии
EMT14014T*	от -20 до +750	от 2 до 200	от 0 до 3	ЭМАП имеет стальной корпус и специальный термостойкий протектор, предназначен для работы с объектами, нагретыми до температуры до 750 °С
EDC10P5F3	от -5 до +50	от 0,5 до 20	-	ПЭП работает на частоте 10 МГц, предназначен для толщинометрии тонких объектов и выявления мелких дефектов
EDC5P7.2FS10	от -5 до +50	от 1 до 200	-	ПЭП работает на частоте 5 МГц, предназначен для толщинометрии объектов средней толщины и предназначен для большинства применений
EDC5P10FS15	от -5 до +50	от 2 до 200	-	ПЭП работает на частоте 5 МГц, предназначен для толщинометрии объектов с большой толщиной
* Преобразователь не входит в базовый комплект поставки, приобретается дополнительно.				

Таблица 2.2 – Режимы измерений преобразователя EMT14014T

Диапазон температур, °C	Продолжительность измерений, секунды
0 - 300	непрерывно
300 - 700	0 – 5 (интервал между замерахми 15 секунд)

2.2 Включение прибора

2.2.1 Для включения прибора нажать и удерживать кнопку  в течение 3 с. После включения прибора на экране появляется окно с информацией о приборе и о версии программного обеспечения (Рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Окно с информацией о версии программного обеспечения

2.2.2 После окончания загрузки прибора появляется окно с отображением измеряемой толщины (Рисунок 2.2). В правом верхнем углу экрана всегда отображается дата (в формате день:месяц:год) и время, установленные в приборе (п. 2.6).

2.2.3 Прибор автоматически запустит калибровку ПЭП по калибровочному образцу (Рисунок 2.5), если выбран ПЭП в качестве датчика (см. п. 2.5.3.1).



Рисунок 2.2 – Окно с отображением измеряемой толщины

2.2.4 Проконтролировать уровень заряда аккумулятора в правом верхнем углу экрана:

-  – батарея полностью заряжена;
-  – низкий уровень заряда батареи, требуется зарядить батарею;
-  – батарея разряжена, требуется срочно зарядить батарею.

При необходимости, зарядить аккумулятор (см. п. 3.7).

2.3 Выключение прибора

2.3.1 Если включен режим «Автовыключение», прибор выключается автоматически через заданный промежуток времени при отсутствии нажатия каких-либо клавиш и процесса измерений (см. таблицу 2.4).

2.3.2 Для ручного выключения прибора нажать и удерживать кнопку  в течение 3 с.

2.4 Настройка на объекта контроля

2.4.1 В верхней части окон «Толщина» (Рисунок 2.2) и «А-скан» (Рисунок 3.1) отображаются текущие настройки прибора:

- тип подключенного преобразователя (см. п. 2.1);
- алгоритм измерения толщины (для настройки стробов см. п. 3.2);
- количество усреднений, используемых в приборе;
- скорость звука в зависимости от материала и температуры объекта контроля;
- выбранная температура объекта контроля;
- выбранный материал объекта контроля.

2.4.2 Для изменения настроек открыть контекстное меню окна «Толщина», «А-скан» (Рисунок 2.3), нажав на кнопку .

2.4.3 Выбрать пункт контекстного меню с помощью кнопок  и , затем нажать на кнопку .

2.4.4 В открывшемся пункте/окне выбрать/ввести требуемый параметр с помощью кнопок  и , затем нажать на кнопку .

- Датчик – выбрать тип подключенного преобразователя (см. п. 2.1);
- Накопления – выбрать количество усреднений, используемых в приборе. По умолчанию используются 128 усреднений. При работе с большим зазором или при плохом качестве поверхности объекта контроля рекомендуется увеличивать количество усреднений, что повышает надёжность и точность измерений, но увеличивает время измерения;
- Температура – выбрать температуру объекта контроля. Прибор автоматически откорректирует скорость звука в зависимости от указанной температуры объекта контроля;

- Металл – выбрать материал, из которого сделан объект контроля. Прибор автоматически определить скорость звука и функцию зависимости скорости звука от температуры. В зависимости от характеристик металла объекта контроля скорость звука может немного отличаться от настроенной в приборе, поэтому рекомендуется проводить калибровку прибора (см. п. 2.5).

Подробное описание настроек контекстного меню приведено в таблице 2.3.

2.4.5 Выйти из контекстного меню, нажав на кнопку .

Окно

«Толщина»



Окно «А-

скан»

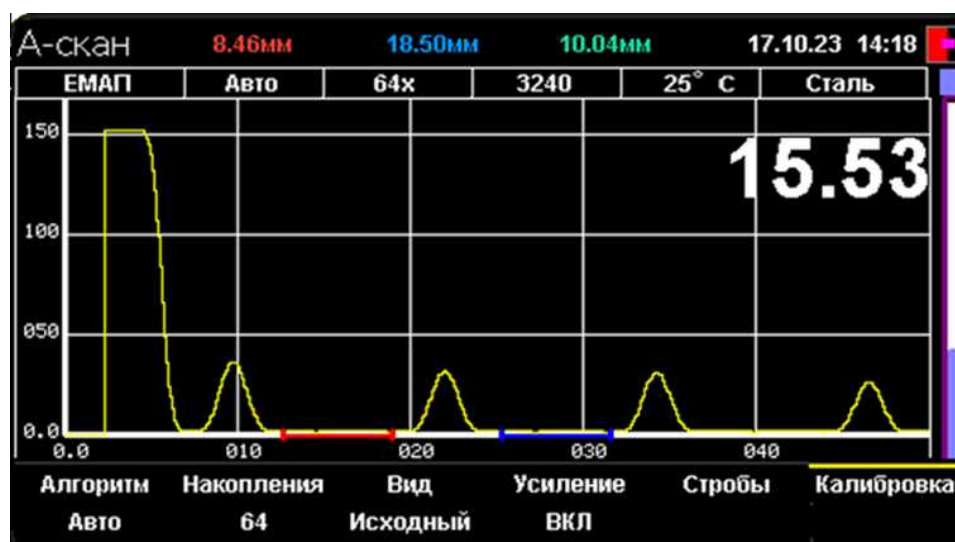
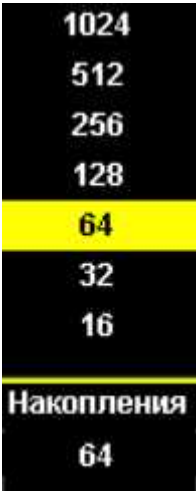


Рисунок 2.3 – Контекстное "ОК" меню

Таблица 2.3

Пункт меню	Краткое описание	Подробное описание
	Выбор типа подключенного преобразователя	Выбор типа преобразователя: - EMAT_PULSE – ЭМАП с импульсным электромагнитом; - ЭМАП – ЭМАП с постоянным магнитом; - EDC10P5F3, EDC5P7.2FS10, EDC5P10FS15 – ПЭП (см. таблицу 2.1)
	Выбор числа усреднений	По умолчанию в приборе используются 128 усреднений полезного сигнала, то есть расчёт толщины происходит по усредненной выборке 128 измеренных значений. При работе с большим зазором или при плохом качестве поверхности объекта контроля рекомендуется увеличивать количество усреднений для повышения надёжности и точности измерений. Необходимо учитывать, что увеличение числа усреднений увеличивает время измерения
	Температура	После выбора данного пункта на экране прибора отображается окно «Температура С» для ввода значения температуры объекта контроля (в °C). Скорость звука зависит от температуры материала, поэтому для разных температур необходимо использовать разную скорость звука. Прибор автоматически корректирует скорость звука в зависимости от указанной температуры объекта контроля

Пункт меню	Краткое описание	Подробное описание
Бронза Латунь Медь Титан Алюминий Нерж. сталь Сталь Металл Сталь	Металл	Выбор материала, из которого сделан объект контроля. Выбранный материал влияет как на скорость звука, так и на функцию зависимости скорости звука от температуры

2.5 Калибровка

2.5.1 Общие сведения

2.5.1.1 Калибровка ПЭП по калибровочному образцу выполняется каждый раз перед началом работы. Калибровка ПЭП/ЭМАП по известной толщине или скорости звука выполняется по необходимости для настройки прибора для работы с конкретным объектом контроля.

2.5.1.2 Для калибровки преобразователей открыть контекстное меню «Калибровка» окна «Толщина» или «А-скан» (Рисунок 2.4), нажав на кнопку .



Рисунок 2.4 – Контекстное («ОК») меню. Пункт «Калибровка»

2.5.1.3 Калибровка преобразователей выполняется следующими способами (Рисунок 2.5):

- по калибровочному образцу на передней панели прибора (пункт «Датчик») (только для ПЭП). После выбора данного пункта на экране прибора отображается информация о калибровке преобразователя;

- по известной скорости звука для объекта контроля (пункт «Скорость»). После выбора данного пункта на экране прибора отображается окно «Скорость звука, м/с»;

- по известной толщине объекта контроля (пункт «Толщина»). После выбора данного пункта на экране прибора отображается окно «Фактическая толщина, мм».

2.5.1.4 Значение скорости звука и толщины задается при помощи кнопок



и сохраняется при помощи кнопки

Калибровка по
калибровочному
образцу (ПЭП)



Калибровка по
скорости звука



Калибровка по
толщине



Рисунок 2.5 – Способы калибровки прибора

2.5.2 Калибровка ЭМАП

2.5.2.1 Установить преобразователь на объект контроля.

2.5.2.2 В окне «Толщина» или «А-скан» открыть Контекстное «ОК» меню.

2.5.2.3 В зависимости от способа калибровки выбрать пункт «Толщина»/«Скорость» в меню «Калибровка».

2.5.2.4 В открывшемся окне (Рисунок 2.5) задать значение известной

толщины или скорости звука в объекте контроля при помощи кнопок , ,  и , затем нажать на кнопку .

2.5.2.5 Прибор выполнит калибровку и закроет окно.

ВНИМАНИЕ!

**Все ЭМАП для данного прибора используют поперечную ультразвуковую волну.
Типичная скорость поперечной волны для стали 3250 м/с.**

2.5.3 Калибровка ПЭП

ВНИМАНИЕ!

Все ПЭП требуется калибровать по калибровочному образцу перед началом работы, вычисляя задержку в призме, которая постоянно уменьшается по мере истирания преобразователя.

2.5.3.1 Этап 1. Калибровка ПЭП по калибровочному образцу запускается автоматически после включения прибора, если выбран ПЭП в качестве датчика, а также после выбора ПЭП в качестве датчика в ходе работы с прибором.

Примечание – При необходимости данную калибровку можно запустить вручную выбрав строку «Датчик» в меню «Калибровка» Контекстного «ОК» меню (в окне «Толщина» или «А-скан»).

2.5.3.2 Установить преобразователь на калибровочный образец, предварительно нанеся на образец контактную жидкость. Прибор выполнит калибровку и закроет окно «Калибровка».



2.5.3.3 Этап 2. Для калибровки по известной толщине или скорости звука объекта контроля в окне «Толщина» или «А-скан» открыть Контекстное «ОК» меню.

2.5.3.4 В зависимости от способа калибровки выбрать пункт «Толщина»/«Скорость» в меню «Калибровка».

2.5.3.5 В открывшемся окне (Рисунок 2.5) задать значение соответствующей величины при помощи кнопок , ,  и , затем нажать на кнопку .

2.5.3.6 Установить преобразователь на объект контроля с известной толщиной или скоростью звука, предварительно нанеся на объект контактную жидкость.

2.5.3.7 Прибор выполнит калибровку и закроет соответствующее окно.

ВНИМАНИЕ!

**Все ПЭП для данного прибора используют продольную ультразвуковую волну.
Типичная скорость продольной волны для стали 5950 м/с.**

2.6 Настройка интерфейса прибора

2.6.1 Для входа в меню пользователя (Рисунок 2.6) нажать на кнопку . Описание пунктов меню пользователя приведено в таблице 2.4.

2.6.2 Для выхода из меню пользователя нажать на кнопку .



Рисунок 2.6 – Внешний вид меню пользователя

Таблица 2.4

Пункт меню	Описание	Кнопки для настройки
Дата	Установка текущей даты	 и 
Время сек	Установка текущего времени	 и 
Автовыключение	Установка времени, через которое прибор выключится автоматически, если не будут обновляться данные об измеренной толщине	 и 
Цвет шрифта	Выбор цвета отображения толщины и дополнительной информации на экране прибора	 и 
Цвет фона	Выбор цвета фона	 и 
Язык	Выбор языка интерфейса прибора. Доступны китайский, английский, корейский и русский языки	 и 

Пункт меню	Описание	Кнопки для настройки
Ед. измерения	Выбор единиц измерения: миллиметры или дюймы	 и 
Яркость	Настройка яркости экрана (в процентах)	 и 
Диапазон	Настройка максимальной длины А-скана, отображаемой на экране	 и 
СБРОС ВСЕХ НАСТРОЕК	Сброс всех настроек прибора до значений по умолчанию	
О приборе	Отображение версии программного обеспечения	

3 Использование по назначению

3.1 Измерение толщины

3.1.1 Подготовить изделие к использованию в соответствии с п. 2.

3.1.2 При необходимости произвести зачистку поверхности объекта контроля и нанести контактную жидкость (при использовании ПЭП).

3.1.3 Включить прибор. При отсутствии объекта контроля вблизи преобразователя, значения толщины на экране прибора могут изменяться хаотично.

3.1.4 Установить преобразователь на поверхность объекта контроля. Через период времени от 100 мс до 3 с, в зависимости от выбранного числа накоплений, на экране прибора будет выведено измеренное значение толщины.

Примечание – Если выбран алгоритм измерения толщины по 1 или по 2 строкам, то измерение толщины производится не автоматически, а с учетом настроенных в окне «А-скан» стробов (см. п. 3.2).

3.1.5 Если качество поверхности объекта контроля не позволяет выполнить замер толщины, рекомендуется сдвинуть преобразователь на 5-10 мм в сторону и выполнить повторное измерение.

3.1.6 Если поверхность объекта контроля сильно корродирована, рекомендуется увеличивать количество усреднений (см. п. 2.4).

3.2 Измерение толщины с отображением А-скана

3.2.1 Окно «А-скан» (Рисунок 3.1, Рисунок 3.4) применяют для контроля изделий сложной формы, изделий, изготовленных при помощи литья, а также подверженных сильной коррозии.

В данном окне отображается следующая информация:

- измеряемая толщина и А-скан с двумя строками;

- положение максимумов в красном и синем строках, разность положения максимума в красном строке и максимума в синем строке (в верхней части экрана).

Примечание – Каждый строб представляет собой выделенный промежуток времени, в котором производится расчёт максимального значения.

- индикатор уровня усиления (в правой части экрана).

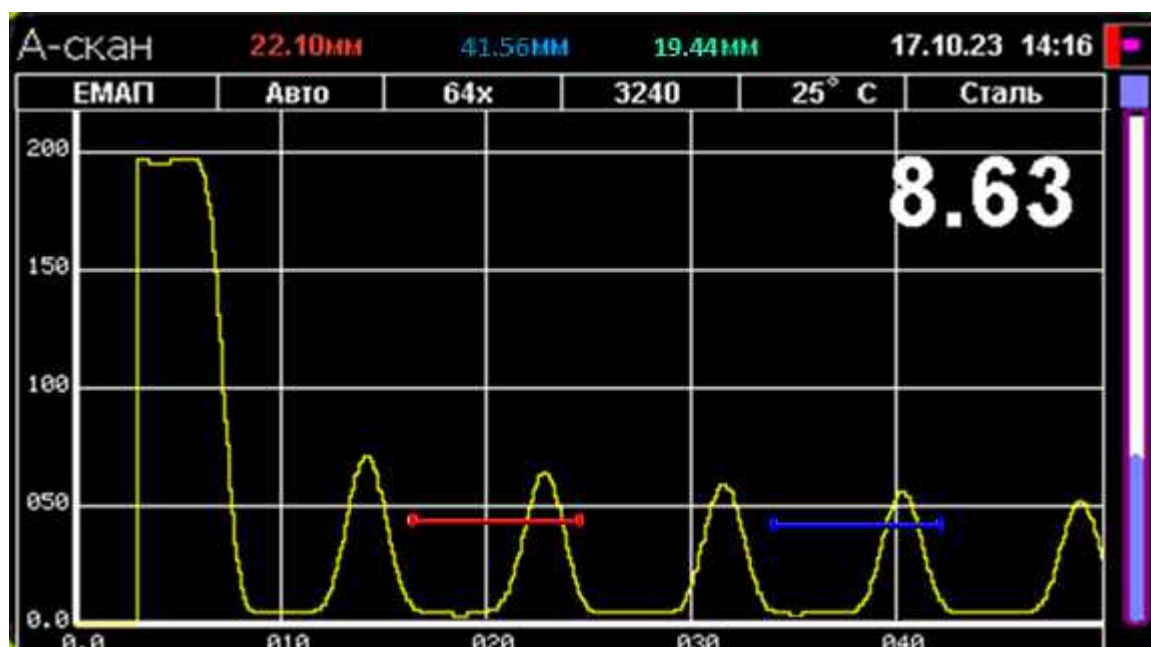


Рисунок 3.1 – Внешний вид окна «А-скан»

3.2.2 Настроить масштаб отображения А-скана:

3.2.2.1 Нажать на кнопку  или . При этом на экране появится надпись «МАСШТАБ» (Рисунок 3.2).

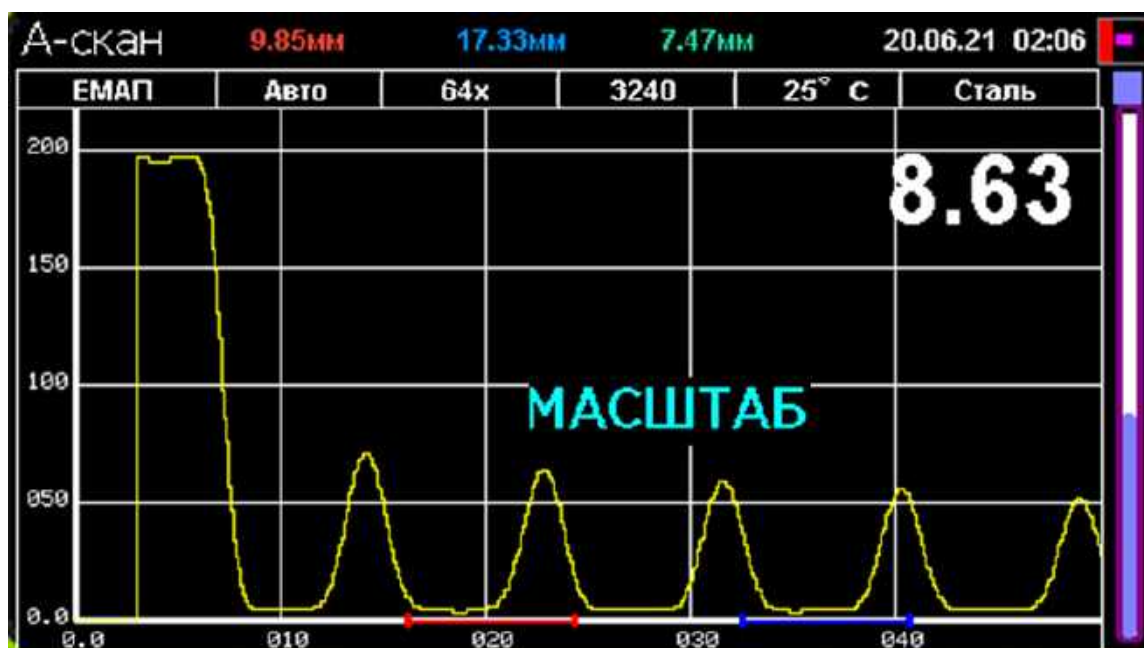


Рисунок 3.2 – Режим изменения масштаба на А-скане

3.2.2.2 В этом режиме изменить масштаб А-скана при помощи кнопок  и , область просмотра при помощи кнопок  и .

3.2.2.3 После выбора положения и размеров масштабируемой области нажать на кнопку  или .

3.2.3 Настроить А-скан и стробы с помощью Контекстного меню (Рисунок 2.3, порядок работы с Контекстным меню описан в пп. 2.4.2 - 2.4.5):

- Алгоритм – выбрать алгоритм измерения толщины: Авто (большинство измерений, без участия оператора см. п. 3.1), 1 строб (для контроля изделий, толщина которых больше 6 мм), 2 строба (для контроля изделий любой толщины);
- Стробы – настроить положение и длину стробов в зависимости от выбранного алгоритма измерения толщины;
- Вид – выбрать вид отображения А-скана: исходный двухполярный сигнал, детектированный сигнал или фильтр огибающей сигнала;

- Усиление – выбрать режим регулировки усиления: ручной (пункт «ВЫКЛ») или автоматический (пункт «ВКЛ»). После выбора автоматического режима настроить уровень усиления кнопками  и .

Подробное описание настроек контекстного меню приведено в таблице 3.1.

3.2.4 Для сохранения А-скана в памяти прибора нажать на кнопку .

Таблица 3.1

Пункт меню	Краткое описание	Подробное описание
1 строб 2 строба Авто Алгоритм Авто	Выбор алгоритма измерения толщины	<u>Автоматический алгоритм</u> подходит для большинства применений и позволяет получить значение толщины без участия оператора. <u>Алгоритм измерения по одному стробу</u> вычисляет положение максимума в красном стробе и пересчитывает найденное значение в толщину. Положение красного строба и его длина при этом задаются оператором. <u>Алгоритм измерения по двум стробам</u> вычисляет положение максимумов в красном и синем стробах. Для вычисления толщины используется разность между положением максимума в синем стробе и положением максимума в красном стробе. Положение стробов и их длина задаются оператором
Фильтр Детектор Исходный Вид Фильтр	Выбор вида отображения А-скана	- исходный двухполярный сигнал; - детектированный сигнал; - фильтр огибающей сигнала

Пункт меню	Краткое описание	Подробное описание
ВЫКЛ ВКЛ Усиление ВКЛ	Выбор ручного или автоматического режима регулировки усиления	По умолчанию прибор использует автоматическую регулировку усиления (пункт «ВКЛ»), верхняя часть индикатора регулировки усиления отображается синего цвета. После выбора пункта «ВЫКЛ» прибор переходит в ручной режим регулировки усиления: верхняя часть индикатора уровня усиления изменяет свой цвет с синего на белый (Рисунок 3.3). В ручном режиме уровень усиления регулируется при помощи кнопок  и .
Стробы	Настройка двух стробов (красного и синего)	Каждый строб представляет собой выделенный промежуток времени, в котором производится расчёт максимального значения (Рисунок 3.4). Положение и длину каждого строба можно изменять: - войти в меню «Стробы», нажав на кнопку . На экране подсвечивается красный строб (Рисунок 3.5); - кнопками  и  настроить положение строба, а кнопками  и  – длину строба; - после выбора положения и длины красного строба нажать на кнопку . На экране подсвечивается синий строб (Рисунок 3.6); - положение и длина синего строба устанавливаются аналогично красному стробу; - после выбора положения и длины синего строба нажать на кнопку .

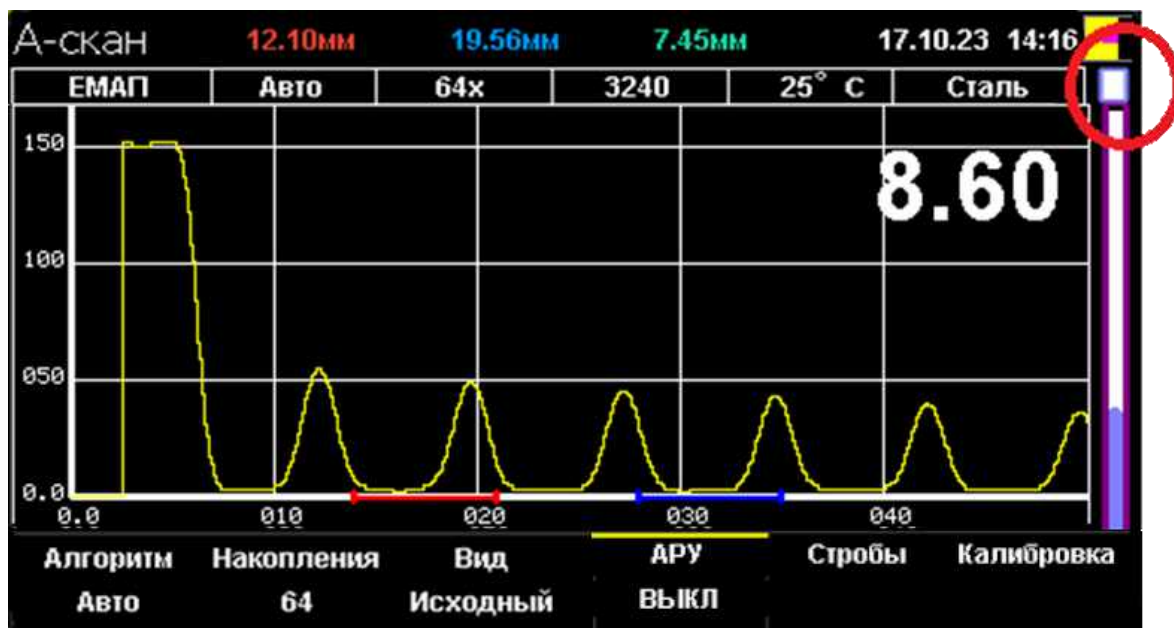


Рисунок 3.3 – Расположение индикатора уровня усиления

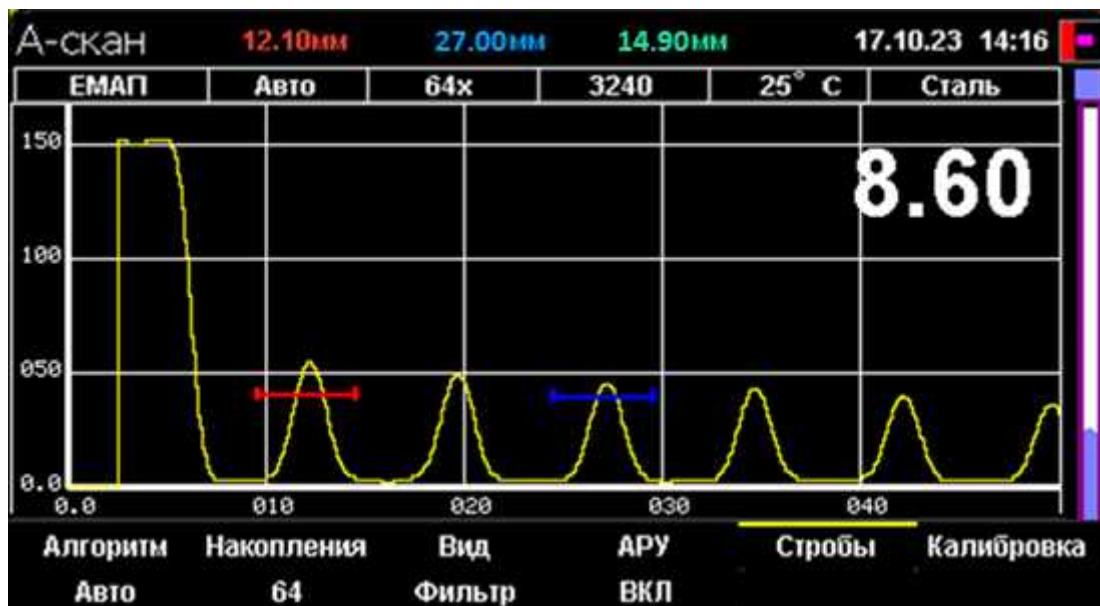


Рисунок 3.4 – Отображение информации по стробам

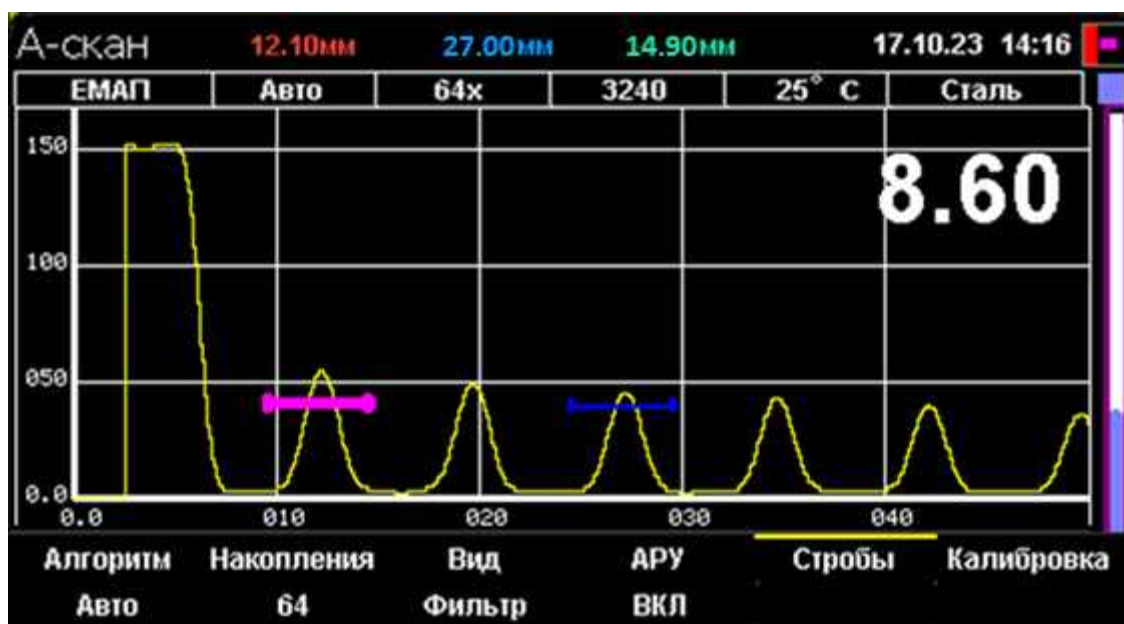


Рисунок 3.5 – Выделение красного строба

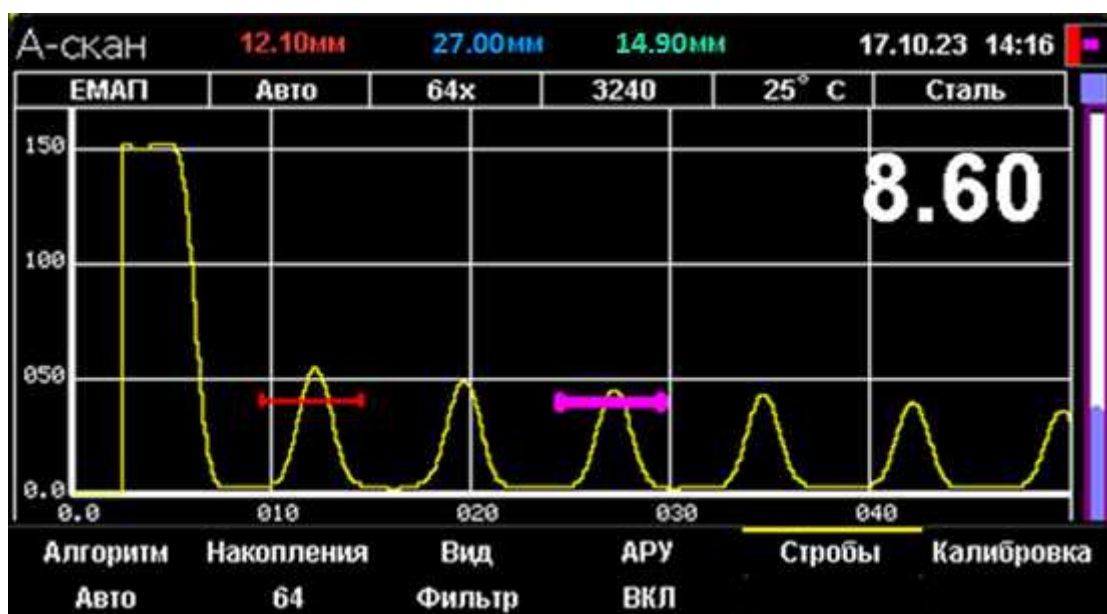


Рисунок 3.6 – Выделение синего строба

3.3 Отображение В-скана

3.3.1 Окно «В-скан» (Рисунок 3.7) применяют для одновременного отображения А-скана (с двумя порогами: синим и красным) и В-скана (профиля сечения исследуемого объекта контроля).

Все точки А-скана, значения которых меньше, чем положение синего порога, отображаются на В-скане в виде голубого цвета. Все точки А-скана, значения которых превышает положение красного порога отображаются на В-скане в виде чёрного цвета. Все точки А-скана, значения которых лежат между двумя порогами отображаются градиентом.

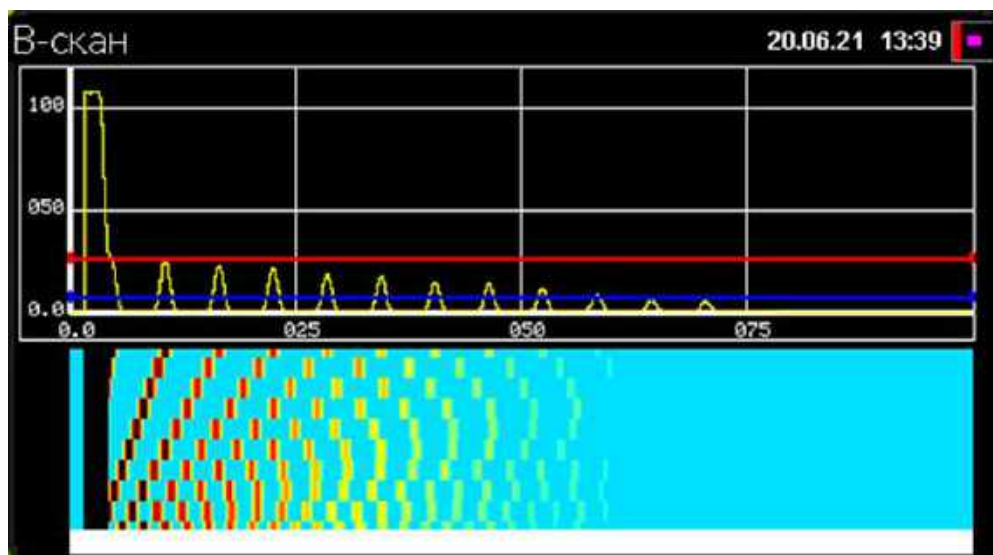


Рисунок 3.7 – Внешний вид окна «В-скан»

3.3.2 Изменение масштаба отображения В-скана выполняется аналогично п. 3.2.2.

3.3.3 Для настройки В-скана и порогов использовать Контекстное меню (Рисунок 3.8). Открытие и операции с Контекстным меню выполнять в соответствии с пп. 2.4.2 - 2.4.5. Описание контекстного меню приведено в таблице 3.2.

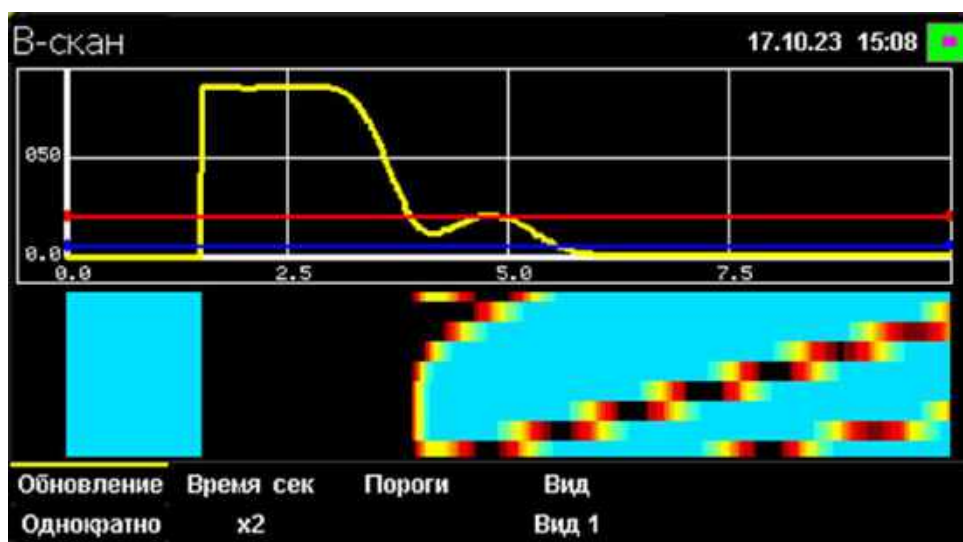


Рисунок 3.8 – Контекстное "ОК" меню. Окно «В-скан»

Таблица 3.2

Пункт меню	Краткое описание	Подробное описание
Многократно Однократно Обновление Однократно	Выбор режима заполнения В-скана	При выборе ждущего режима (однократно) В-скан не будет обновляться до тех пор, пока пользователь не нажмёт на кнопку . При этом в верхней части прибора будет отображаться надпись «Нажмите + для запуска». При выборе непрерывного режима (многократно), В-скан будет заполняться и обновляться постоянно
x5 x4 x3 x2 x1 Время сек x2	Изменение времени заполнения экрана	Увеличение или уменьшение времени, за которое В-скан заполняется полностью. Пользователь выбирает во сколько раз время обновления В-скана больше, чем его стандартное значение

Пункт меню	Краткое описание	Подробное описание
Пороги	Пороги	Положение порогов влияет на отображение В-скана. Прибор имеет два настраиваемых порога. Для настройки порогов необходимо: - выбрать пункт «Пороги» в контекстном меню и нажать на кнопку . После этого будет выделен красный порог (Рисунок 3.9); - переместить выделенный порог (кнопки  и ) , затем нажать на кнопку . После этого будет выделен синий порог вместо красного; - настроить положение синего порога так же, как красного; - нажать на кнопку .
Вид 3 Вид 2 Вид 1 Вид Вид 1	Внешний вид В-скана	Выбор внешнего вида окна с В-сканом. Внешний вид трёх вариантов В-скана показан на рисунке 3.10

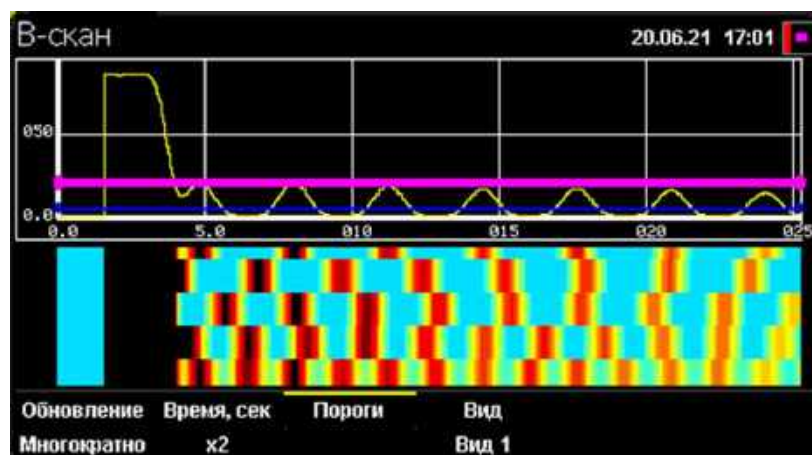
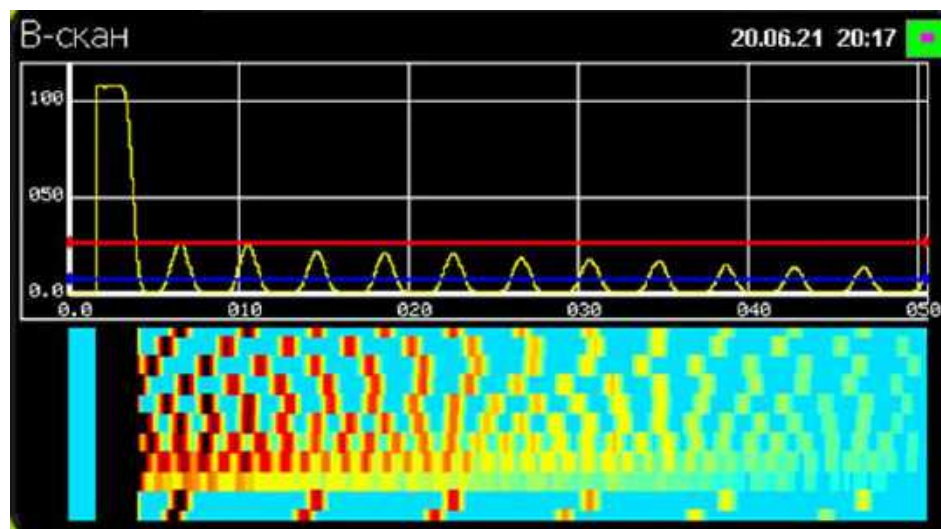
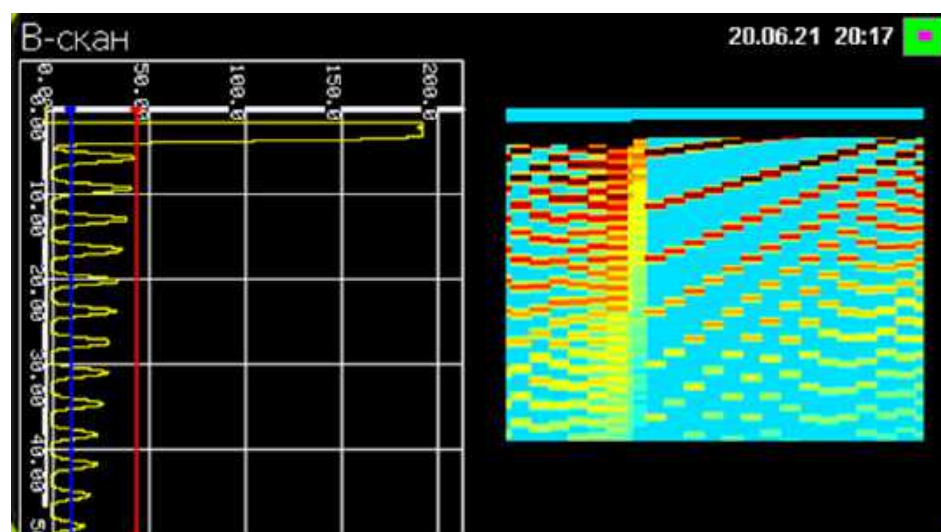


Рисунок 3.9 – Выделение красного порога

Вид 1



Вид 2



Вид 3

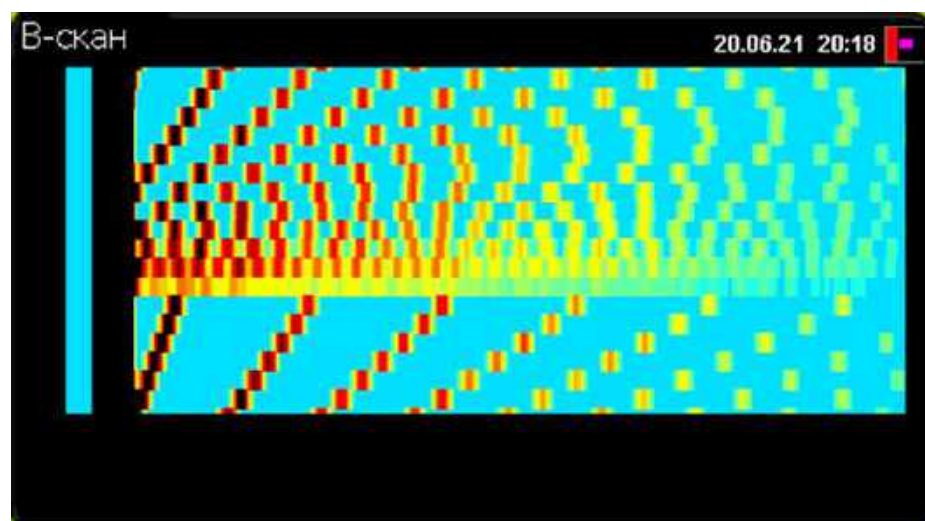


Рисунок 3.10 – Варианты внешнего вида В-скана

3.4 Измерение толщины выбранной области (С-скан)

3.4.1 Для последовательного измерения толщины выбранной области объекта контроля с сохранение данных в памяти прибора применяют окно «С-скан» (Рисунок 3.11).



Рисунок 3.11 – Внешний вид окна «С-скан»

3.4.2 Окно «С-скан» содержит три пункта:

- Начать измерения (см. п. 3.4.4);
- Открыть измерения (см. п. 3.4.5);
- Продолжить измерения (см. п. 3.4.7).

3.4.3 Для навигации между пунктами использовать кнопки  и . Для выбора пункта использовать кнопку . Для возврата из любого выбранного пункта использовать кнопку .

3.4.4 Начать измерения

3.4.4.1 Внешний вид окна начала измерения зависит от того какой объект контроля выбран (Рисунок 3.12).

Объект контроля
«Труба»

Объект контроля
«Сетка»

Рисунок 3.12 – Внешний вид окна начала измерения

3.4.4.2 Для навигации по данному окну использовать кнопки  и . Для изменения параметров использовать кнопки  и :

- выбрать тип объекта контроля;

- для объекта контроля типа «Труба» задать требуемое количество измеряемых точек на одном кольце, а также число таких колец на трубе;

- для объекта контроля типа «Сетка» задать число измеряемых точек по горизонтали и число измеряемых точек по вертикали;

- выбрать порядок заполнения С-скана: данные можно заполнять как сверху вниз, вертикальными линиями, так и слева направо горизонтальными линиями;

3.4.4.3 Для ввода номинальной толщины объекта контроля и минимально допустимой толщины объекта контроля:

- выбрать поле «Мин толщина» или «Базовая толщина» и нажать на кнопку



;

- в открывшемся окне задать значение толщины при помощи кнопок 



и

- нажать на кнопку .

3.4.4.4 Для ввода названия объекта:

- выбрать пункт «Название объекта» при помощи кнопок   и нажать

на кнопку . Откроется окно, показанное на рисунке 3.13;



Рисунок 3.13 – Ввод названия объекта контроля

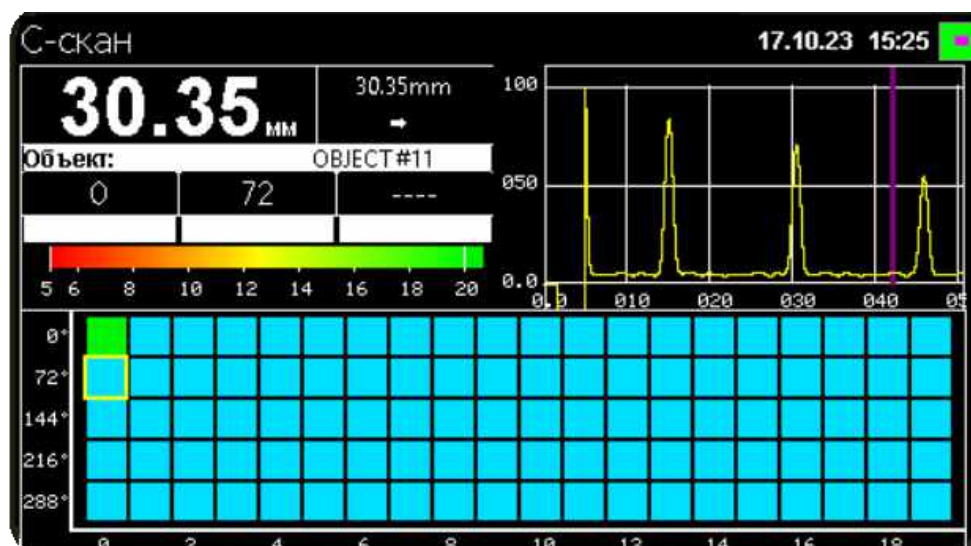
- выбор символов, букв и цифр в данном окне осуществляется при помощи

кнопок , , , , ввод выбранного символа – кнопкой .

- после завершения ввода выбрать кнопку «Enter» на экране и нажать на кнопку .

3.4.4.5 Для начала заполнения С-скана выбрать пункт «Начать измерения» и нажать на кнопку . После этого внешний вид окна примет вид, показанный на рисунке 3.14.

Объект контроля
«Труба»



Объект контроля
«Сетка»

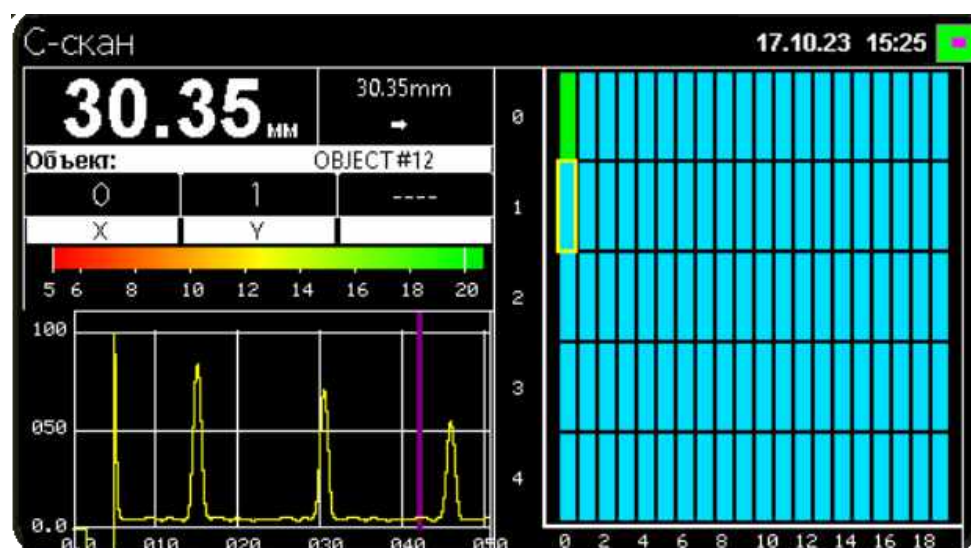


Рисунок 3.14 – Режим заполнения С-скана

3.4.4.6 В данном окне отображается А-скан, С-скан, текущее значение измеренной толщины, текущая координата, а также минимальная толщина, которая была найдена за всё время заполнения С-скана.

3.4.4.7 На С-скане текущее положение показывает подсвеченный синим цветом квадрат. Перед началом измерений этот квадрат находится в точке с координатой (0,0).

3.4.4.8 Для заполнения С-скана пользователь устанавливает преобразователь в требуемую точку, и нажимает на кнопку , при этом координата курсора увеличивается на один шаг и весь процесс повторяется.

3.4.4.9 В процессе заполнения С-скана все точки с толщинами меньше, чем минимально допустимая толщина будут отображаться чёрным цветом. Такие точки хорошо выделяются на общем фоне. Точки с толщинами выше, чем номинальная толщина будут отображаться зелёным цветом. Точки с толщинами, которые находятся между минимальной и номинальной толщиной отображаются на С-скане градиентом.

3.4.5 Открыть измерения

3.4.5.1 Данный пункт позволяет открыть сохранённые ранее результаты измерений. При необходимости пользователь может повторно провести измерения любой точки в ранее сохранённом архиве. Внешний вид окна с выбором ранее сохранённого архива показан на рисунке 3.15.

3.4.5.2 Для навигации по пунктам меню использовать кнопки , , , . Для выбора нужного пункта нажать на кнопку . Описание пунктов меню приведено в таблице 3.3.

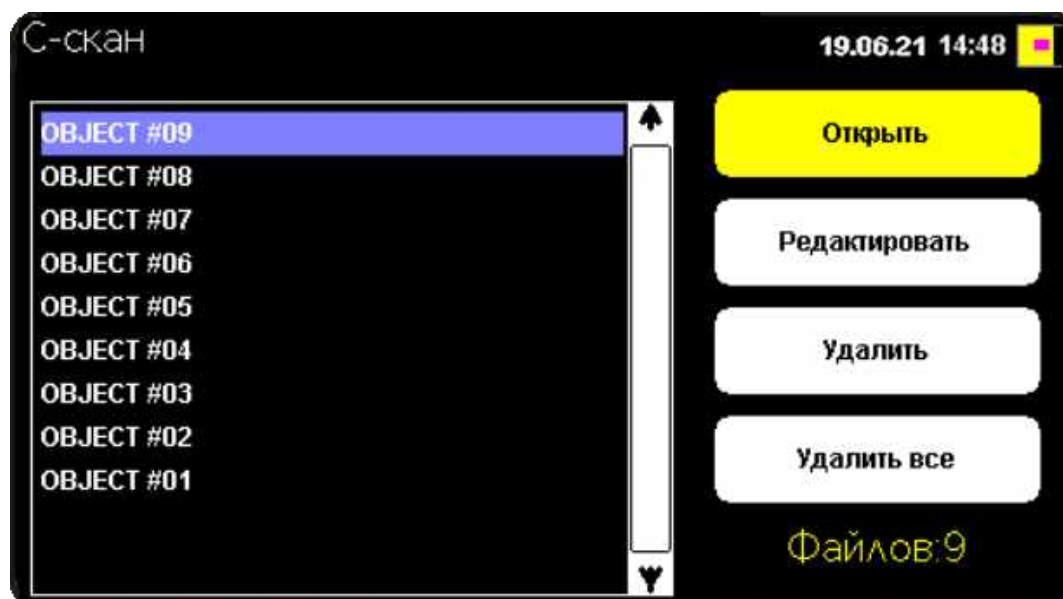


Рисунок 3.15 – Вид окна «Открыть измерения»

Таблица 3.3

Пункт	Подробное описание
Открыть	Выбор и открытие ранее сохранённого архива
Редактировать	Выбор и открытие для редактирования ранее сохранённого архива
Удалить	Выбор и удаление ранее сохранённого архива
Удалить все	Выбор и удаление всех архивов, хранящихся в памяти прибора

3.4.6 Операции с С-сканом выполняются в соответствии с пп. 3.4.4.6 - 3.4.4.9. Для перемещения квадрата, отображающего текущее положение на С-скане, использовать кнопки .

3.4.7 Продолжить измерения

3.4.7.1 Данный пункт появляется в меню, если пользователь уже ранее начинал измерения и прервал их, перейдя в другие окна прибора. При выборе данного пункта прибор возвращается к ранее начатым измерениям.

3.4.7.2 После открытия С-скана продолжить его заполнение в соответствии с пп. 3.4.4.6 - 3.4.4.9. Для перемещения квадрата, отображающего текущее положение на С-скане, использовать кнопки .

3.5 Работа с компьютером

3.5.1 Для обмена данными подключить прибор к USB-порту компьютера, на котором установлена программа «EMViewer», при помощи Кабеля USB-C из комплекта поставки прибора.

Примечание – Программа «EMViewer» в комплект поставки прибора не входит и предоставляется по запросу.

3.5.2 Программа «EMViewer» позволяет:

- скачать сохранённые архивы с измерениями (А-сканами и С-сканами) в формате «.csv» для последующего просмотра и создания отчета о проделанной работе в программе «EMViewer» или для просмотра в программе Microsoft Excel или аналогичных программах;
- работать в режиме реального времени с прибором, настраивать и отображать А-сканы и С-сканы.

3.5.3 Описание работы с программой «EMViewer» приведено в Руководстве оператора данной программы.

3.6 Особенности работы с прибором

3.6.1 ЭМАП, который подключается к прибору, содержит постоянный/импульсный магнит, поэтому требуется соблюдать следующие требования при работе с прибором:

- 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;

- при установке преобразователя на незакреплённый, относительно лёгкий контрольный образец следует придерживать образец рукой;
- расположение пластиковых магнитных карт возле преобразователя может вывести магнитные карты из строя;
- 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;
- рекомендуется устанавливать преобразователь на объект контроля под углом $\sim 60^\circ$. После касания преобразователем поверхности объекта контроля, его следует выпрямить до угла 90° .

3.6.2 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 преобразователем может привести к выходу прибора из строя. Соприкосновение повреждённого преобразователя (со вскрытием проводов катушки) с металлом может приводить к искрообразованию.

3.7 Зарядка аккумулятора

3.7.1 Аккумулятор должен регулярно полностью заряжаться для сохранения оптимальной емкости и продления срока службы.

3.7.2 Для зарядки аккумулятора подключите зарядное устройство из комплекта поставки прибора к разъему питания прибора и к соответствующей розетке питания.

3.7.3 Для заряда полностью разряженного аккумулятора до 100% требуется не менее четырёх часов. Зарядку прибора рекомендуется производить в

выключенном состоянии. В ходе зарядки прибора в выключенном состоянии на экране отображается уровень заряда аккумулятора.

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.

4 Техническое обслуживание

4.1 Замена преобразователя

При износе пластикового покрытия преобразователя требуется заменить преобразователь.

ВНИМАНИЕ!!!

Замену преобразователя производить только, когда прибор выключен.

4.2 Замена аккумулятора

Прибор имеет съёмный аккумулятор и при необходимости пользователь может заменить аккумулятор на новый. Рекомендуется производить замену аккумулятора один раз в три года.

Аккумулятор находится в специальном отсеке на задней стороне прибора (Рисунок 4.1).



Подставка для прибора на рисунке не показана.

Рисунок 4.1

ВНИМАНИЕ!!!

Перед заменой аккумулятора выключить прибор и отключить его от зарядного устройства.

5 Транспортировка и хранение

При хранении и транспортировке прибора должны соблюдаться следующие климатические условия:

- температура воздуха: от +5 до +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.

Инструкции по хранению аккумулятора:

- никогда не храните аккумулятор полностью разряженным;
- 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. п. 3.7).

6 Утилизация

Утилизация прибора должна производиться потребителем в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и правилами по утилизации электрического и электронного оборудования.

Утилизация аккумуляторов должна производиться надлежащим образом в соответствии с действующими нормативными документами и правилами по ликвидации опасных отходов.



7 Комплект поставки

Базовый комплект поставки:

Наименование	Количество
Толщиномер	1 шт.
Защитный чехол	1 шт.
Кейс для хранения прибора	1 шт.
Зарядное устройство (адаптер и кабель питания)	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Электромагнитно-акустический преобразователь EMT15015P (с импульсным электромагнитом)	1 шт.
Электромагнитно-акустический преобразователь EMT14012 (с постоянным магнитом)	1 шт.
Кабель соединительный для ЭМАП	1 шт.
Пьезоэлектрический преобразователь EDC10P5F3	1 шт.
Пьезоэлектрический преобразователь EDC5P7.2FS10	1 шт.
Пьезоэлектрический преобразователь EDC5P10FS15	1 шт.
Кабель соединительный для ПЭП	1 шт.
Кабель USB-C	1 шт.

Не входят в базовый комплект поставки, приобретаются дополнительно:

- ЭМАП EMT14013 для работы с зазором до 6 мм;
- Высокотемпературный ЭМАП EMT14014T для работы с объектами, поверхность которых нагрета до 750 °С.

8 Гарантии изготовителя

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

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

- использование прибора не по назначению, указанному в настоящем руководстве по эксплуатации;
- нарушение условий и требований по эксплуатации, хранению и транспортировке прибора, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации;
- механические повреждения прибора, возникшие в результате неосторожного обращения.

9 Гарантийный талон

Наименование прибора	Электромагнитно-акустический толщиномер EM1501
Заводской номер	
Дата изготовления	
Срок гарантии	
Производитель	ООО «Октанта» 192148, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Ольги Берггольц, д. 34 +7(812)385-54-28 info@oktanta-ntd.ru _____ подпись, печать

10 Сведения о ремонте

Дата обращения	Вид неисправности	Проведенный ремонт	Отметка о выполнении (дата, подпись, печать)

11 Сведения о поверке

Дата проведения поверки	Срок действия	Данные исполнителя