

ТОЛЩИНОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УДТ- 08

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
(Паспорт)



Предупреждение.

Каждому пользователю ультразвукового толщиномера УДТ-08 необходимо ознакомиться с нижеследующей информацией.

Невыполнение данной инструкции может повлечь за собой ошибки измерения.

Решения, принятые на основе ошибочных измерений могут привести к опасным последствиям.

Главные замечания.

Использование ультразвукового измерительного оборудования требует:

- Правильного выбора оборудования.
- Знания теории распространения ультразвуковых колебаний
- Навыков в применении ультразвуковой толщинометрии на конкретных объектах промышленности

Руководство предоставляет пользователю подробную информацию о настройке и работе с толщиномером УДТ-08. Однако возможны дополнительные факторы, которые могут повлиять на точность измерения. Например, в тестируемом материале возможно залегание дефектов, либо он имеет слоистую структуру и показания прибора могут быть некорректными. Оператор должен это учитывать.

Описание подобных факторов выходит за рамки данного руководства. Пользователь может обратиться к специализированным изданиям, посвященным ультразвуковым измерениям.

Обучение оператора.

Оператор ультразвукового толщиномера должен иметь навыки работы с подобным оборудованием. Он должен быть знаком с основами измерений при помощи ультразвука.

Оператор должен знать:

- Теорию распространения звуковых волн.
- Поведение звуковых волн на границе соприкосновения двух различных материалов.
- Зону охвата ультразвукового луча.

Более подробную информацию об обучении персонала, квалификации и сертификации можно получить в соответствующих организациях.

Пределы измерения.

В процессе измерения информация о толщине может быть найдена только в пределах, ограниченных затуханием ультразвукового луча конкретного ультразвукового преобразователя (ПЭП) и чувствительностью прибора. Оператор должен быть очень внимателен, делая выводы о результатах измерений.

Объекты, имеющие сильно корродированные или поврежденные эрозией поверхности, должны измеряться только опытными операторами.

Важнейшие операции при измерениях.

Нижеследующие рекомендации должны быть учтены в обязательном порядке оператором прибора для минимизации возможных ошибок измерения.

Выбор преобразователя.

Преобразователь, используемый при измерениях, должен быть в хорошем состоянии, без видимых повреждений контактной поверхности. Поврежденный или загрязненный преобразователь приводит к некорректным результатам измерений. Пределы, в которых будет проводиться измерение должны соответствовать допустимой толщине, которую можно измерять данным преобразователем. Температура поверхности измеряемого объекта не должна выходить за пределы, указанные в документации преобразователя.

Выбор контактной смазки.

Чтобы дать возможность ультразвуку распространяться в материале, необходимо создать тонкий соединяющий слой между поверхностью материала и поверхностью преобразователя, что обеспечит акустический контакт. Для снижения погрешностей при измерениях пользователь должен внимательно подойти к выбору контактной смазки.

Калибровка прибора.

Принцип измерения толщины состоит в том, что прибор измеряет время распространения ультразвукового импульса через толщину измеряемого объекта и на основе этого формирует результат.

Перед использованием прибор должен быть настроен и калиброван для возможности отображения информации в миллиметрах. Изначально толщиномер измеряет непосредственно время в микросекундах.

Настройка на образец.

Под воздействием температуры скорость звука в материале изменяется, влияя, таким образом, на результаты измерений. Чтобы избежать этого, необходимо либо калибровать прибор при той же температуре, при которой будут проводиться измерения, или воспользоваться предусмотренной в приборе настройкой на образец.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	НАЗНАЧЕНИЕ.....	6
2.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	7
3.	КОМПЛЕКТАЦИЯ.....	9
4.	УСТРОЙСТВО И РАБОТА	10
4.1	Подготовка к работе	10
4.2	Клавиатура и управление прибором	13
4.3	Как УДТ-08 измеряет толщину.....	15
5.	ПРИНЦИП РАБОТЫ С ТОЛЩИНОМЕРОМ	16
5.1.	Режимы работы прибора.....	16
5.2.	Система меню	18
6.	НАСТРОЙКА ТОЛЩИНОМЕРА.....	21
6.1.	Настройка вида экрана.....	21
6.2.	Установка даты и времени	23
6.3.	Выбор языка меню.....	24
6.4	Подключение преобразователя.....	25
6.5	Отображение реального сигнала	27
6.5.1	Регулировка чувствительности.....	27
6.5.2.	Развертка экрана и положение строба	28
6.5.3	Принцип измерения времени прихода эхо-сигнала	28
6.6	Калибровка толщиномера	29
6.6.1	Поведение калибровки призмы	29
6.6.2	Установка скорости в материале.....	30
6.6.3	Калибровка скорости в материале	31
6.6.4.	Настройка автоматического сигнализатора дефектов.....	32
6.7	Калибровка задержки в призме по настроенному образцу пользователя.....	33
7	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	37
9.	Техническое обслуживание	37
10.	Метрологическая поверка	37
11.	Транспортирование и хранение.....	38
12.	Гарантии изготовителя.....	38
13.	Свидетельство о выпуске.....	38

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Толщиномер ультразвуковой УДТ-08, в дальнейшем - толщиномер, предназначен для измерения толщины изделий, изготовленных из материалов с затуханием ультразвуковых колебаний, позволяющим получить эхо-сигналы, отраженные от конструктивных поверхностей с использованием ультразвуковых пьезопреобразователей по ГОСТ 26266, с номинальными частотами от 1,25 до 10 МГц.

Толщиномер измеряет толщину материалов в диапазоне от 0,7 до 300 мм (для стали со скоростью УЗК 5950 м/с). Также толщиномер может использоваться для измерения скорости распространения УЗК при заданной толщине объекта контроля в диапазоне от 1000 до 9999 м/с.

Толщиномер может применяться для измерения толщины стенок ёмкостей, труб, трубопроводов, толщины мостовых, корпусных, транспортных и других конструкций и изделий, в том числе с корродированными поверхностями, в процессе их эксплуатации или при изготовлении на энергетических, трубопрокатных, машиностроительных, судостроительных, судоремонтных, транспортных и других предприятиях.

Толщиномер может эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от минус 25 до 55 °С, верхнее значение относительной влажности 95 % при 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги (группа исполнения С3 по ГОСТ 12997). Температура поверхности измеряемого изделия ограничивается пределами, указанными в паспорте используемого преобразователя.

По эксплуатационной законченности толщиномер относится к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997.

По устойчивости к воздействию атмосферного давления толщиномер и преобразователи соответствуют группе РI по ГОСТ 12997.

Степень защиты от воздействия пыли и воды соответствует исполнению IP40 по ГОСТ 14254.

Пример записи наименования и условного обозначения толщиномера при заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

Толщиномер ультразвуковой УДТ-08 ТУ4276-008-33044610-16.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диапазоны измерения толщины при работе с различными преобразователями должны соответствовать таблице 2.1.

Таблица 2.1	
Тип преобразователя	Диапазон контроля по стали 40X13, мм
DF1220	5 – 300
DT2512/DF2512	2,0 – 200
DT5012/DF5012	1,5-75
DT1006	0,7 – 30
DT1044	0,8 – 50

- Предел допускаемой основной погрешности при измерении толщины, δ_n , мм: $\pm (0,1 + 0,01 \cdot dx)$, где dx – толщина измеряемого образца, мм;
- Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении толщины изделий с шероховатой поверхностью со стороны ввода УЗК, мм:
 - при шероховатости $Rz=40$ мкм $\pm 0,10$;
 - при шероховатости $Rz=80$ мкм $\pm 0,15$.
- Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении толщины изделий с шероховатой поверхностью со стороны, противоположной стороне ввода УЗК, мм:
 - при шероховатости $Rz=320$ мкм $\pm 0,20$;
 - при шероховатости $Rz=160$ мкм $\pm 0,15$;
 - при шероховатости $Rz=80$ мкм $\pm 0,10$.
- Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении толщины изделий с непараллельными гранями, имеющими непараллельность до 3 мм на базовой длине 20 мм, мм:
 - при толщинах до 10 мм $\pm 0,30$;
 - при толщинах от 10 до 50 мм $\pm (0,2+0,01X)$,
 где X – толщина образца в месте ввода УЗК.
- Тип УЗ преобразователя – ультразвуковой раздельно-совмещенный или совмещенный.
- Дисплей – TFT, цветной, с разрешением 240x320 пикселей, с регулировкой внутренней подсветки.
- Частота обновления: А-скан - 30 Гц, В-скан - 10 Гц.
- Детектор А- развертки: Радио (RF).

- Зоны контроля – одна зона контроля, нерегулируемая, длина и положение которой зависят от применяемого преобразователя
- Коэффициент усиления входного тракта – до 90 дБ, с шагом 0.5 дБ.
- Полоса пропускания приемника – от 0.5 до 15 МГц.
- Память – отсутствует.
- Настройка толщиномера сохраняется при его выключении.
- Встроенные энергонезависимые часы реального времени.
- Интерфейс с персональной ЭВМ – USB (сервисный)
- Габаритные размеры (В x Ш x Т) не более 150x65x25 мм.
- Масса толщиномера – 190 гр.
- Средняя наработка на отказ - не менее 2500 часов.
- Питание:
 - а) внешний блок питания от сети переменного тока 220 В, 50 Гц, с вых. напряжением 5В;
 - б) встроенный Li-Pol аккумулятор.
- Потребляемая мощность не более 3 ВА.
- Время установления рабочего режима - не более 1 минут.
- Время непрерывной работы:
 - а) от сети переменного тока - не менее 24 часов, с последующим выключением на 30 минут;
 - б) от встроенного аккумулятора не менее 10 часов
- Толщиномер сохраняет работоспособность при температуре окружающей среды от минус 25 до 55 °С. Верхнее значение относительной влажности: 95 % при 35 °С (группа С3, ГОСТ 12997).
- Толщиномер устойчив к воздействию вибраций частотой до 35 Гц с амплитудой не более 0,35 мм (группа L1 по ГОСТ 12997).
- Толщиномер сохраняет работоспособность после транспортирования при температуре окружающей среды от минус 25 до 55 °С.

3. КОМПЛЕКТАЦИЯ

В комплект основной поставки толщиномера входят (см. табл.3.1):

Таблица 3.1.

	Наименование и условное обозначение	Кол-во
1	Блок электронный УДТ-08	1 шт.
2	Блок питания от сети 220 В, 50 Гц с выходным напряжением 5 В, 3 А.	1 шт.
3	Преобразователи ультразвуковые	по заказу
4	Кабель подключения преобразователя 2Lemo00-2Lemo00	1 шт.
7	Руководство по эксплуатации	1 шт.
9	Сумка для транспортировки и хранения	1 шт.

Примечание. По дополнительному заказу потребителей, в комплект поставки могут включаться: дополнительные преобразователи по ГОСТ 26266 вместе с комплектом эксплуатационной документации, чехол, образцы толщины из различных материалов.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Этот раздел создан для начального освоения ультразвукового толщиномера УДТ-08. Для проведения измерений информации в этом разделе недостаточно и пользователю потребуются дополнительные настройки прибора. Но начинающий оператор быстрее поймет дальнейшее подробное описание, ознакомившись с этим разделом.

4.1 Подготовка к работе

Внешний вид прибора представлен на рис.4.1. Внутри прибора имеется встроенный Li-Pol аккумулятор, заряжаемый от штатного сетевого блока питания из комплекта поставки. Прибор может работать как автономно, от встроенного аккумулятора, так и блока питания постоянного тока 5В от сети 220В.

ВНИМАНИЕ! Разъем питания предназначен для подключения только штатного блока питания. Подключение к разъему других устройств может привести к выходу аккумуляторной батареи и самого прибора из строя.

В зависимости от диапазона измеряемой толщины (см. таблицу 2.1) необходимо выбрать преобразователь и подключить его к соответствующим разъемам прибора с помощью кабеля из комплекта поставки - см. рис. 4.2.

Разъем "Приемник" предназначен для подключения приемного преобразователя.
Разъем "Генератор" предназначен для подключения излучающего преобразователя.



Рис. 4.1. Внешний вид прибора

Включение прибора.



Нажать клавишу (рис.4.1) на передней панели толщиномера и удерживать ее не менее 3 с.

При включении толщиномера на экране появляется изображение с наименованием прибора, датой и версией программного обеспечения. Через 3 с толщиномер перейдет в рабочий режим.

Внимание! Если после включения толщиномер автоматически перезапускается, необходимо проверить напряжение питания или зарядить аккумуляторы.

Если включение прошло успешно и аккумуляторы заряжены, прибор перейдет в рабочий режим.

В режиме настройки на экране отображается А-развертка (осциллограмма принятого сигнала)



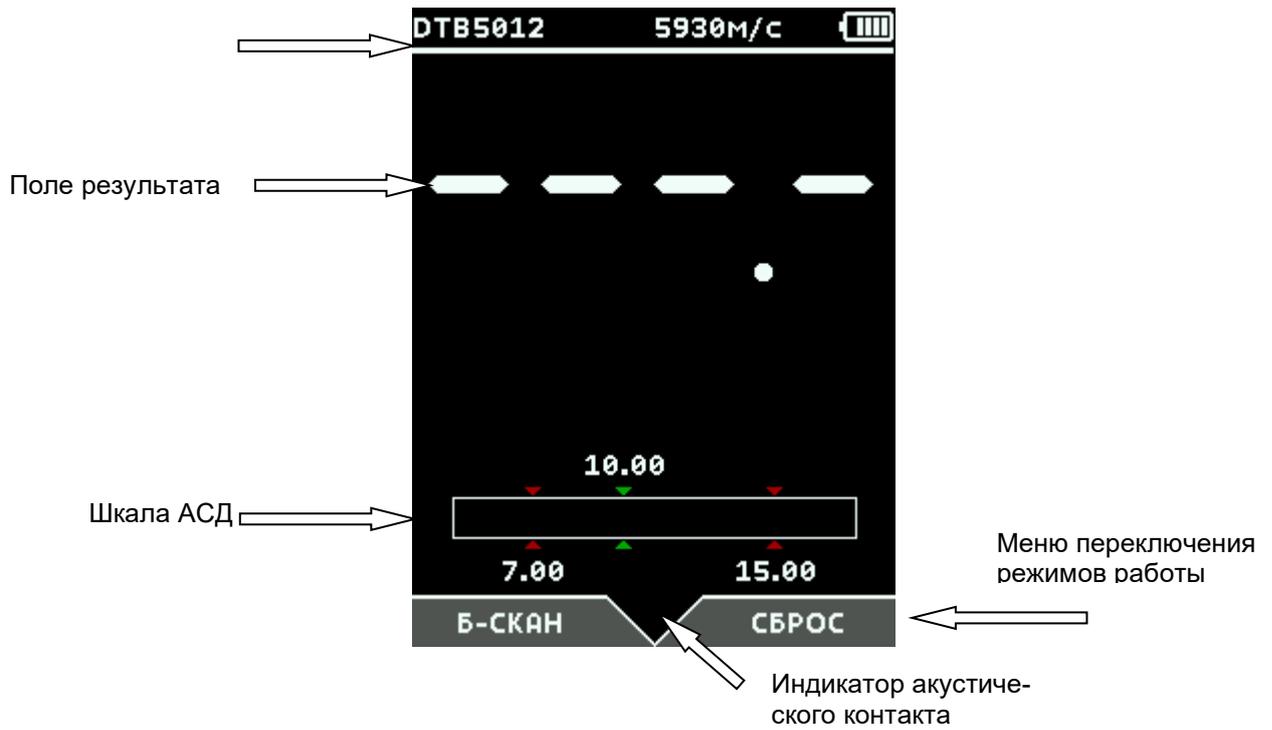


Рис. 4.2. Вид экрана прибора после включения

4.2 Клавиатура и управление прибором



Рис. 4.3. Клавиатура толщиномера

Клавиатура прибора состоит из 9 клавиш:

По центру расположены клавиши навигации по меню и регулировки параметров:



- выбор параметра;



- подтверждения действия / активация .



- регулировка значения параметра;



- включение/выключение прибора;



- вызов режима настройки;



- смена режимов работы;

4.3 Как УДТ-08 измеряет толщину.

Толщиномер измеряет время, необходимое для прохода зондирующего импульса в материале и возвращения его после отражения.

Ультразвуковой импульс излучается ультразвуковым преобразователем внутрь тестируемого материала. Этот импульс называется зондирующим.

Ультразвуковой преобразователь – это устройство с пьезоэлектрической пластиной, которое преобразует энергию электрического импульса в ультразвуковой импульс.

Между преобразователем и исследуемым материалом должен находиться слой контактной смазки. Смазка позволяет ультразвуковым колебаниям с малыми потерями проходить между преобразователем и тестируемым образцом. Зондирующий импульс движется в материале исследуемого образца, пока не встретит границу перехода между разными типами материала (материал образца и воздух, вода и т.п.). При этом импульс отразится от границы раздела и будет принят преобразователем.

Раздельно-совмещенный преобразователь

УДТ-08 работает с различными типами раздельно-совмещенных (р/с) преобразователей. Раздельно-совмещенный преобразователь содержит два пьезоэлемента – излучающий и приемный. Рис. 4.4. иллюстрирует принцип работы такого преобразователя.

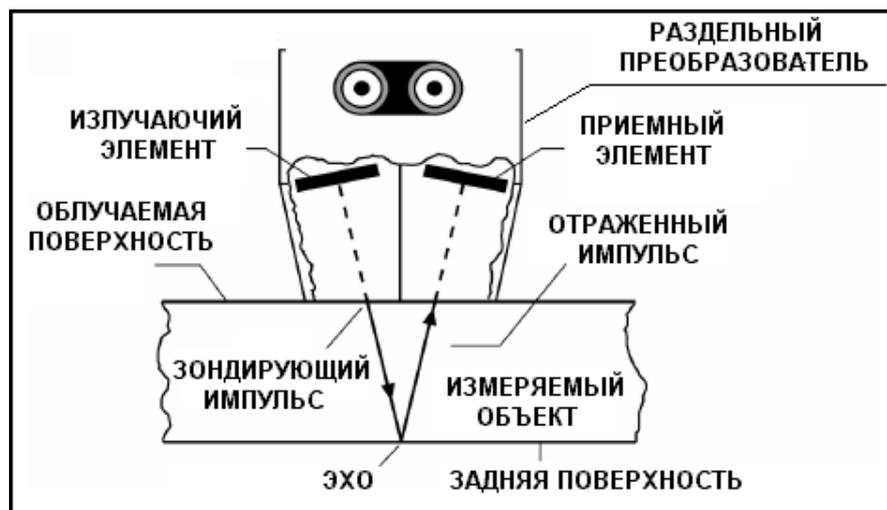


Рис. 4.4 Принцип работы р/с преобразователя

5. ПРИНЦИП РАБОТЫ С ТОЛЩИНОМЕРОМ

После прочтения этой главы вы узнаете:

Режимы работы прибора и вид экрана в этих режимах.
Как работать с системой меню прибора.
Функции и назначения клавиш в различных режимах.
Как интерпретировать имеющиеся на экране обозначения.

5.1. Режимы работы прибора.

Толщиномер УДТ-08 может работать в трех основных режимах.

Режим настройки - на экране отображается меню (внизу) и параметры работы, А-скан и результат измерений. Предназначен для настройки прибора (усиление, АСД, выбор преобразователя), а также для контроля того, какой сигнал измеряется. В отличие от старших моделей развертка А-скана, положение зоны контроля и ряд параметров преобразователя в меню заданы самим выбранным типом преобразователя, отображаются справочно и не могут быть изменены.

Режим **ЦИФРА** – в этом режиме на экран выводятся крупный цифровой результат измерения, минимальный зафиксированный результат за время сканирования, а также граничные и номинальные границы измерений и процентное отклонение текущего результата от номинального заданного значения.

Режим **Б-СКАН** – режим, позволяющий формировать профиль сечения исследуемой детали, с фиксацией минимального значения толщины. В этом режиме на экране отображаются одновременно Б-скан, измеренное значение и значение установленного минимума.

Переключение между режимами ЦИФРА и Б-СКАН производится кнопкой  под экранной надписью ЦИФРА (в режиме Б-СКАН) или Б-СКАН (в режиме ЦИФРА) соответственно.

Включение и выключение режима настройки осуществляется кнопкой  из обоих режимов

На рис. 5.1. представлен типичный вид экрана прибора в каждом из этих режимов.

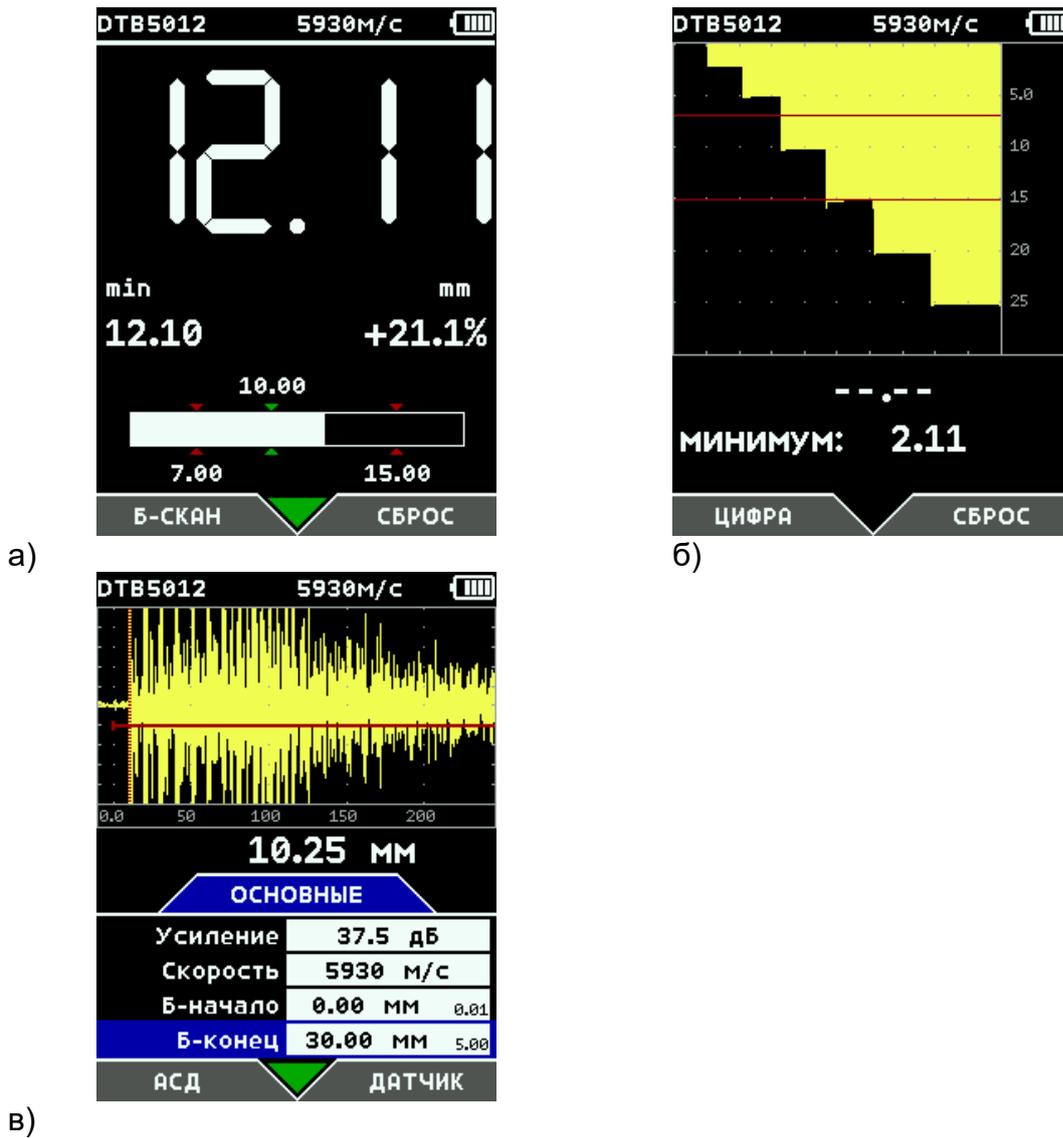


Рис. 5-1. Вид экрана толщиномера в режимах Цифра (а), Б-скан (б), Настройка (в)

5.2. Система меню

После нажатия кнопки  включается режим настройки. УДТ-08 предоставляет ограниченные возможности по настройке, в отличие от более старших версий, загружая все основные параметры из файла выбранного преобразователя. Значительная часть параметров отображается справочно и не может быть изменена. Управление толщиномером организовано через систему меню, доступную только в Режиме настройки. Система меню состоит из набора параметров, соответствующих каждому пункту меню (расположены в нижней части экрана).

Перемещение по меню осуществляется нажатием клавиш  , а выбор параметров нажатием клавиш  . Когда выбран необходимый параметр, изменить его значение можно клавишами  . При корректировке значения параметра результаты изменения будут сразу отображены на графике А-развертки.

Главное меню состоит из следующих разделов:

ОСНОВНЫЕ → **ДАТЧИК** → **ИЗМЕРЕНИЕ** → **АСД**

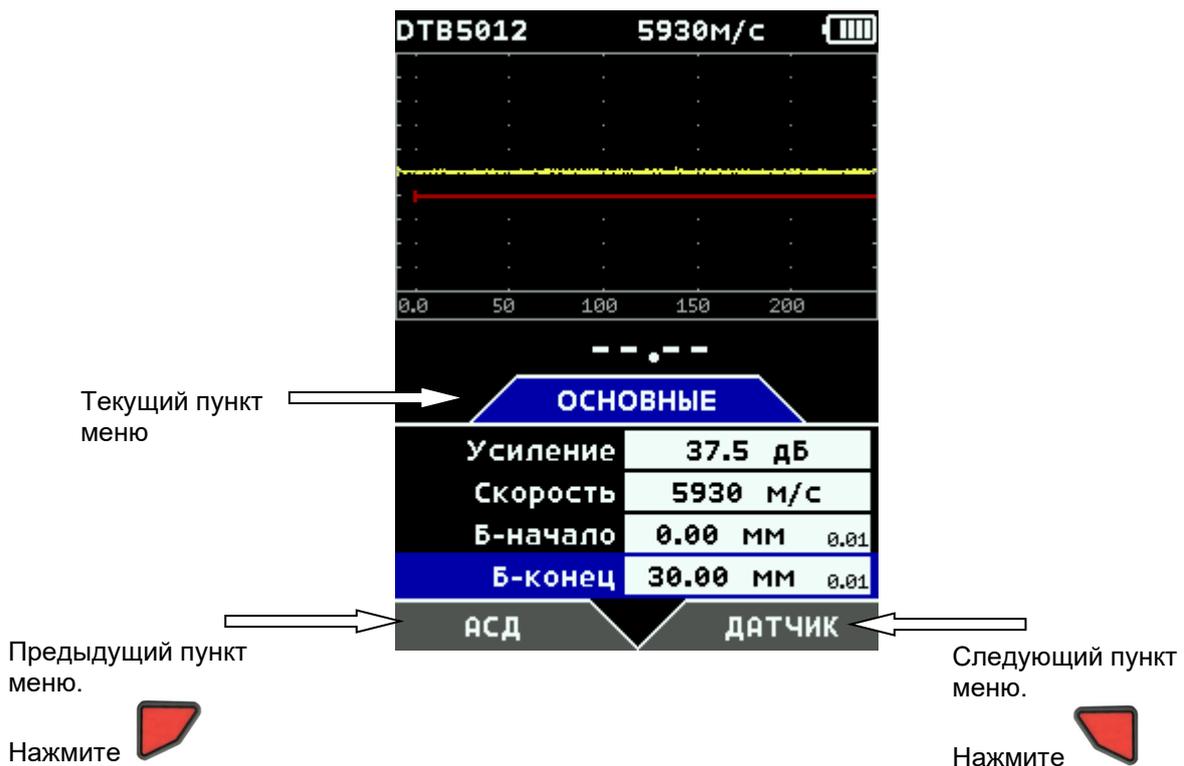


Рис. 5-2. Структура меню в режиме настройки

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПУНКТОВ ГЛАВНОГО МЕНЮ

Каждый пункт меню может содержать максимум четыре параметра работы.

ОСНОВНЫЕ

УСИЛЕНИЕ – регулировка усиления приемного тракта

СКОРОСТЬ – установка скорости распространения ультразвуковых колебаний в

материале. Кнопка  позволяет вызвать список основных скоростей материалов.

Б-НАЧАЛО – Начальная глубина в режиме Б-скана

Б-КОНЕЦ – Конечная глубина развертки в режиме Б-скана

ДАТЧИК

ТИП – выбор предустановленной настройки для стандартных пьезопреобразователей. Подробнее см. 6.4

КАЛИБРОВКА ПРИЗМЫ – вход в режим коррекции призмы преобразователя

УСТАНОВКИ – Вывод дополнительного меню для установки даты, времени, языка, толщины и скорости распространения УЗК калибровочного образца.

ИЗМЕРЕНИЕ

ВЕЛИЧИНА – выбор измеряемого параметра (толщина или скорость).

КАЛИБРОВКА СКОРОСТИ – расчет и установка в толщиномере точной скорости распространения ультразвуковых колебаний в образце известной толщины.

ОБРАЗЕЦ– толщина образца для измерения и калибровки скорости

АСД (Автоматическая Сигнализация Дефекта)

НОМИНАЛ – Номинальное значение толщины или скорости (в зависимости от выбранной величины в пункте ИЗМЕРЕНИЕ/ВЕЛИЧИНА)

МИНИМУМ – Минимальное пороговое значение толщины/ скорости для срабатывания АСД.

МАКСИМУМ – Максимальное пороговое значение толщины или скорости УЗК

РЕЖИМ – Выбор режима сигнализации: МИН, МАКС, МИН и МАКС, выкл.

Подменю УСТАНОВКИ

ТОЧНОСТЬ – выбор дискретности показаний 0.1 / 0.01 или 0.001 мм

ТОЛЩИНА НО – толщина настроечного образца пользователя, по которому будет проводиться калибровка призмы

СКОРОСТЬ НО – скорость распространения УЗК в настроечном образце пользователя, по которому будет проводиться калибровка призмы

КАЛИБРОВКА по НО – калибровка задержки в призме преобразователя может проводиться как по образцу на корпусе прибора (в этом случае данные вшиты в прибор на заводе изготовителе и калибровку надо проводить, выбрав пункт КАЛИБРОВКА ПРИЗМЫ в меню ДАТЧИК), так и по любому настроечному образцу, параметры которого указаны в данном подменю. Данная опция позволяет пользователю калибровать преобразователи, контактная поверхность которых не позволяет корректно установить их на штатный образец на корпусе прибора либо в иных нестандартных ситуациях (включая утерю оригинального образца)

Б-СКАН – выбор вида б-скана на экране: в виде линии или в виде заполнения

ОТКЛОНЕНИЕ – вывод на экране отклонения текущего значения от заданного номинала : в % или в мм

СЕТКА– вид экранной сетки: полная / центр/ нет

ПАЛИТРА – выбор предустановленной цветовой гаммы экрана

ДАТА И ВРЕМЯ - установка текущей даты и времени

LANGUAGE - выбор языка меню

ЯРКОСТЬ – выбор яркости подсветки экрана

ПОДСВЕТКА – установка времени автоматического выключения подсветки экрана

ВЫКЛЮЧЕНИЕ – установка времени автоматического выключения толщиномера

DTB5012		5930м/с	
Точность	0.1		
Толщина НО	4.00 мм	0.01	
Скорость НО	5930 м/с		1
Калибровка по НО			
Б-скан	заполнен		
Отклонение	%		
Сетка	полная		
Палитра	Стандартная		
Дата и время			
Language	english		
ВЫХОД	- - -		

Рис. 5-3. Структура меню УСТАНОВКИ

6. НАСТРОЙКА ТОЛЩИНОМЕРА

6.1. Настройка вида экрана.

Комфортность работы с прибором не в последнюю очередь определяется легкой читаемостью экрана в зависимости от особенностей человеческого зрения и параметров внешнего освещения. Для удобства оператора в прибор на заводе-изготовителе встроено три типовые цветовые схемы экрана, которые самостоятельно можно корректировать.

6.1.1 Выбор цветовой схемы.

Для смены палитры в режиме настройки толщиномера выберите пункт ДАТЧИК и параметр УСТАНОВКИ. Нажмите кнопку . В открывшемся окне подменю дополнительных параметров выберите пункт ПАЛИТРА и кнопками   измените цветовую схему в соответствии с личными предпочтениями и условиями освещенности.

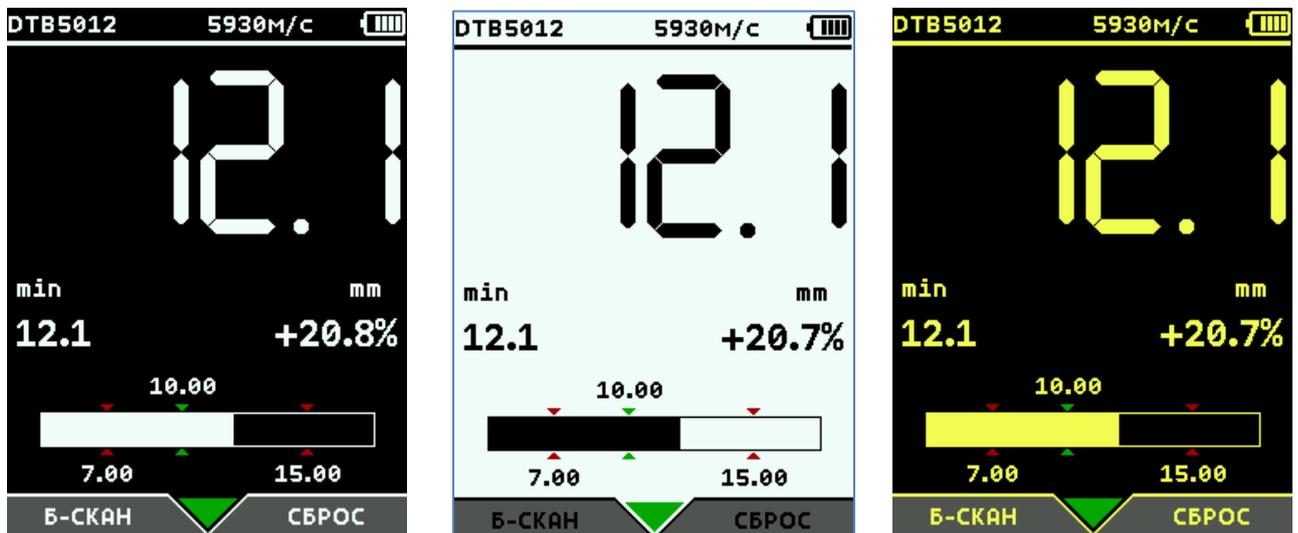


Рис. 6-1. Цветовые схемы экрана
(стандартная, монохромная и желтая)

Для удобства оператора и быстрой настройки в приборе предусмотрено три стандартные цветовые схемы, записанные на заводе-изготовителе.

СТАНДАРТНАЯ - типовая расцветка прибора с TFT экраном

МОНОХРОМНАЯ – имитация черно-белого жидкокристаллического экрана, идеально подходящая для измерения на ярком солнечном свете

ЖЕЛТАЯ – имитация стандартной расцветки электролюминесцентного экрана

6.1.2 Регулировка яркости подсветки

Яркость подсветки экрана регулируется в диапазоне от 0 до 100%. Чем ярче подсветка, тем больше энергии батареи расходует прибор.

Выберите пункт ЯРКОСТЬ в подменю УСТАНОВКИ и нажимая кнопки  задайте требуемый уровень яркости от 5 до 100%

6.1.3 Регулировка вида сетки экрана

В зависимости от личных предпочтений сетка экрана может быть установлена либо полной, либо только по центру экрана, либо выключена.

Выберите пункт СЕТКА в подменю УСТАНОВКИ и нажимая кнопки  установите значение: ПОЛНАЯ, ЦЕНТР или НЕТ

6.1.4 Регулировка времени выключения подсветки экрана

Для экономии заряда батареи в толщиномере предусмотрено автоматическое отключение времени работы подсветки экрана после заданного пользователем периода бездействия. После отключения, подсветка автоматически включится при нажатии на любую кнопку или установки преобразователя на поверхность объекта контроля для измерения.

Выберите пункт ПОДСВЕТКА в подменю УСТАНОВКИ и нажимая кнопки  установите значение: ВКЛ (подсветка постоянно включена), 30 секунд, 60 секунд или 120 секунд

6.1.5 Регулировка времени автоматического выключения прибора

Также для экономии заряда батареи в толщиномере предусмотрено автоматическое выключение прибора после заданного пользователем периода бездействия.

Выберите пункт ВЫКЛЮЧЕНИЕ в подменю УСТАНОВКИ и нажимая кнопки  установите значение: 3, 5 или 10 минут

6.2. Установка даты и времени

Толщиномер УДТ-08 имеет встроенные часы, работающие от отдельного внутреннего элемента питания.

Чтобы установить дату и время, выполните нижеприведенные действия:

Шаг 1. В режиме настройки выберите пункт НАСТРОЙКИ и параметр УСТАНОВКИ.

Нажмите кнопку . На экране появится подменю дополнительных параметров.

Шаг 2. Используя кнопки   выберите пункт ДАТА И ВРЕМЯ и нажмите кнопку

. На экране появится окно режима установки времени и даты, показанное на рис. 6.2)

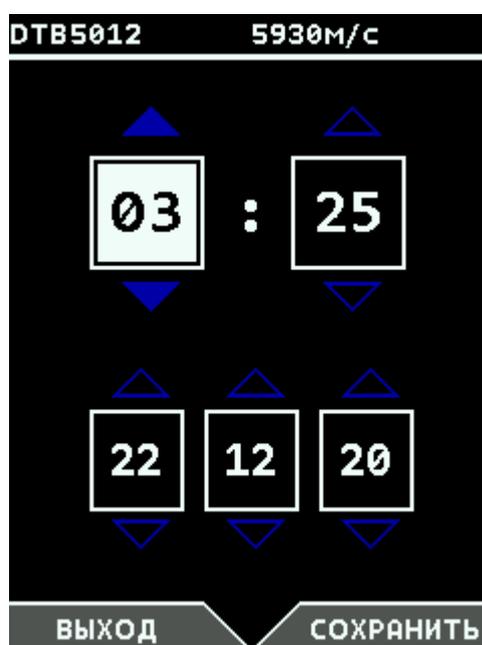


Рис. 6-2. Установка даты и времени

Шаг 3. Клавишами   выберите требуемый элемент (часы-минуты-день-месяц-год), а с помощью клавиш   установите нужное значение.

Шаг 4. Нажмите кнопку  СОХРАНИТЬ чтобы сохранить введенные данные.

6.3. Выбор языка меню

Толщиномер УДТ-08 по умолчанию имеет поддержку двух языков: русского и английского. Опционально возможна поддержка других языков меню.

Для смены языка меню:

Шаг 1. Войдите в подменю УСТАНОВКИ и используя кнопки   выберите пункт LANGUAGE и кнопками   измените язык меню (рис. 6.3)

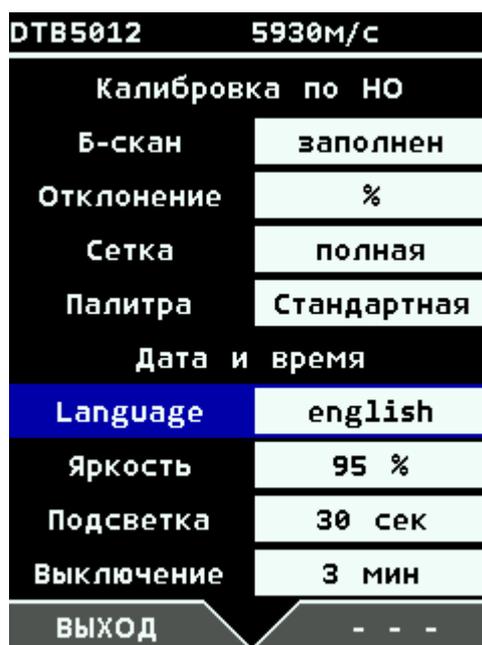


Рис. 6-3. Установка языка интерфейса прибора

Шаг 3. Клавишами   выберите требуемый язык.

6.4 Подключение преобразователя

С толщиномером УДТ-08 могут работать оригинальные раздельно совмещенные ультразвуковые преобразователи компании AMKRO / KROPUS, указанные в таблице 2.1 и записанные во внутреннюю память прибора.

В файле преобразователя записаны все основные настройки генератора и приемника, параметры коррекции V-образности пути УЗ луча, настройки АРУ и ВРЧ. При обновлении, дополнительные преобразователи не указанные в таблице, но доступные для работы с прибором, могут быть записаны в него при помощи специального сервисного ПО.

При подключении раздельно-совмещенных преобразователей необходимо соблюдать правильное присоединение передающей пьезопластины к генератору прибора, а приемной пьезопластины к приемнику прибора. Неправильное соединение пьезоэлектрических преобразователей может выражаться в искажении формы и падении амплитуды эхо-сигналов.

При использовании раздельно-совмещенных (двухэлементных) преобразователей следует помнить, что из-за разнесенных в пространстве передающего и приемного пьезоэлементов, зависимость между временем прихода сигнала и толщиной материала является нелинейной. Два наклоненных друг к другу под некоторым углом пьезоэлемента, формируют путь ультразвукового луча в форме буквы V, создавая таким образом псевдофокус, увеличивающий разрешение в фокальной зоне. Таким образом, для корректных измерений толщины, на каждой глубине требуется учесть некий коэффициент коррекции, зависящий от геометрии призмы преобразователя.

В связи с этим, применение неоригинальных преобразователей с другой геометрией призмы, даже в случае совпадения частоты и размера пьезоэлементов, в большинстве существующих толщиномеров затруднено, так как измерения будут давать погрешность на любой толщине, отличной от толщины образца, на котором проводилась калибровка призмы.

Для компенсации этой нелинейности, для каждого преобразователя в толщиномер УДТ-08 записана кривая V-коррекции на весь диапазон контроля.

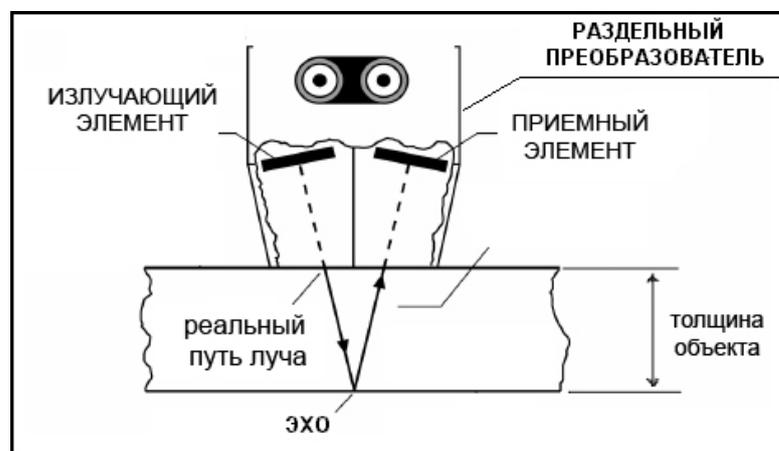


Рис. 6-4 Путь УЗ луча в раздельно-совмещенных преобразователях

Поскольку в режиме настройки на приборе виден реальный А-сигнал, то коррекция усиления для применения неоригинальных преобразователей, при острой необходимости, возможна. Однако, надо помнить, что другой V- путь луча будет вносить погрешность в измерения на любой толщине отличной от толщины образца для калибровки призмы. В меню УСТАНОВКИ можно выбрать свой образец максимально близкий к измеряемой оператором толщине, чтобы минимизировать такую погрешность. Однако, в случае необходимости постоянного использования неоригинальных преобразователей для широкого круга задач, оптимальным является использование толщиномера модели УДТ-20.

Для загрузки параметров преобразователя выберите параметр ТИП в меню ДАТЧИК и нажмите кнопку .

На экране появится окно выбора, показанное на рис. 6-5.



Рис. 6-5. Выбор преобразователя

В этом режиме выберите клавишами   соответствующую марку преобразователя и нажмите кнопку .

Толщиномер автоматически настроит основные оптимальные параметры преобразователя, необходимые для его корректной работы.

6.5 Отображение реального сигнала

6.5.1 Регулировка чувствительности

Регулировка коэффициента усиления прибора изменяет амплитуду отображаемого на экране радиосигнала (рис.6-6)



Рис.6-6. Изменения коэффициента усиления

Значение параметра "Усиление" является относительным, т.е. это не реальный коэффициент усиления приемного тракта. Диапазон регулировки усиления от 0 до 90.

Замечание: При работе системы АРУ (автоматическая регулировка усиления) параметр усиление может работать с ограничениями, т.к. система АРУ будет пытаться изменить усиление автоматически в пределах заданного диапазона.

Для регулировки усиления выберите пункт **УСИЛЕНИЕ** в меню **ОСНОВНЫЕ** и отрегулируйте требуемое значение клавишами .

Корректировка установленного по умолчанию для выбранного типа преобразователя усиления может понадобиться для контроля металлов с большим затуханием, пластика, различных изделий с покрытиями или корродированной поверхностью.

6.5.2. Развертка экрана и положение строба

Максимальная развертка экрана в приборе УДТ-08, определяется типом преобразователя и отображает толщину материала, которую можно измерить с данным преобразователем. Все параметры измерительного строба также заранее заданы для выбранного преобразователя. Данные параметры нельзя изменить вручную.

6.5.3 Принцип измерения времени прихода эхо-сигнала

В толщиномере УДТ-08 используется высокоточное измерение времени по точке перехода полуволны сигнала через «0». Широко используемое измерение по точке пересечения порога с фронтом сигнала, имеет существенный недостаток, связанный с тем, что амплитуда сигнала нарастает не мгновенно, а за какое-то время, следовательно, фронт сигнала не является строго вертикальным. Таким образом, при изменении усиления прибора, точка пересечения фронта с порогом будет смещаться и вносить погрешность в измерения.

В отличие от этого, точка пересечения с «нулевой линией» не зависит от усиления прибора (если порог строба пересекает правильная полуволна), и позволяет измерять время прихода сигнала с высокой точностью.



Рис.6-7 Принцип измерения времени прибором УДТ-08

6.6 Калибровка толщиномера

Как уже указывалось, толщиномер УДТ-08 имеет уже записанные в память стандартные преобразователи, в числе прочих параметров, которых, в прибор защита и кривая V-коррекции показаний для отдельно-совмещенных преобразователей.

Для точного измерения толщины стандартными преобразователями необходимо провести всего две операции:

1. Откалибровать задержку в призме преобразователя, т.к. она немного отличается для каждого преобразователя внутри любой серии и, кроме того, зависит от температуры, при которой проводятся измерения
2. Установить скорость распространения ультразвуковых колебаний в объекте контроля (если она известна), либо измерить скорость в объекте контроля, если есть хотя бы один образец известной толщины из этого материала.

Важно! Калибровочный образец расположен на корпусе прибора, а его параметры (точная толщина и скорость распространения УЗК) уже записаны в память прибора.

6.6.1 Поведение калибровки призмы

Шаг 1. Установите преобразователь на контрольный образец на корпусе прибора

Шаг 2. Выберите в меню ДАТЧИК пункт КАЛИБРОВКА ПРИЗМЫ и нажмите кнопку .

На экране прибора появится предложение установить преобразователь на образец.

Выйти из этого режима назад можно нажав кнопку . Если калибровка проведена успешно, на экране появится короткое сообщение с измеренной величиной задержки в призме преобразователя, после чего прибор перейдет в рабочий режим.

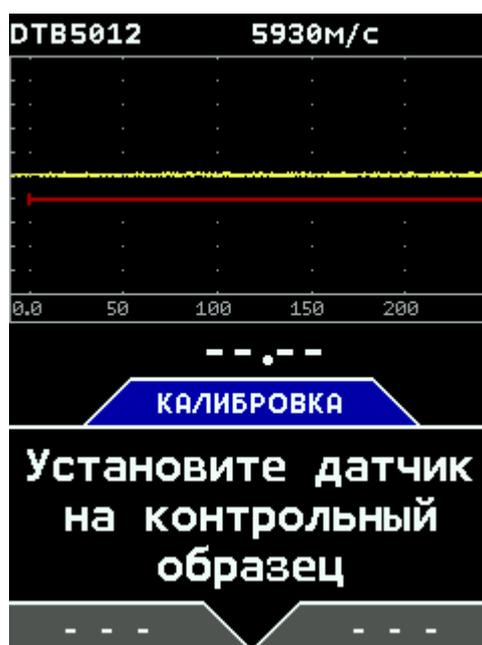


Рис.6.-8 Калибровка призмы преобразователя

Внимание! Особенностью встроенного образца является то, что он выполнен из специальной термически обработанной стали. Скорость в нем может быть несколько выше по сравнению с обычной углеродистой сталью в состоянии поставки. Поэтому, если в приборе установлена обычная скорость распространения УЗК 5900-5920 м/с, то после проведения калибровки показания толщины встроенного образца могут быть значительно меньше ожидаемых 4 мм, что может вводить в заблуждение начинающего пользователя.

6.6.2 Установка скорости в материале

Толщина материала, является результатом математического умножения измеренного времени прихода эхо-сигнала на значение скорости распространения УЗ колебаний в материале. Если скорость распространения УЗК в материале известна, то ее можно просто указать в качестве значения параметра СКОРОСТЬ в меню ОСНОВНЫЕ.

Шаг 1. Выберите параметр СКОРОСТЬ в меню ОСНОВНЫЕ

Шаг 2. Нажмите кнопку  и из выпадающего списка (рис. 6-9) выберите нужный материал кнопками   и нажмите кнопку  еще раз.

Также скорость можно выставить вручную клавишами  .



Рис.6-9 Выбор скорости контролируемого материала

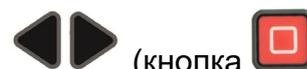
6.6.3 Калибровка скорости в материале

При измерениях необходимо учитывать, что справочная скорость распространения колебаний в материале объекта контроля не всегда соответствует реальной скорости в объекте контроля. Это обусловлено и влиянием температурных факторов и способом изготовления изделия (прокат, прессовка и пр.). Если в наличии имеется любой плоско-параллельный кусок материала объекта контроля, то скорость в материале можно определить с высокой точностью.

Шаг 1. Перед процедурой калибровки скорости, обязательно проведите калибровку призмы.

Шаг 2. Выберите параметр ОБРАЗЕЦ в меню ИЗМЕРЕНИЕ

Шаг 2. Укажите значение толщины данного образца клавишами



(кнопка

Шаг 3. Выберите пункт КАЛИБРОВКА СКОРОСТИ в меню ИЗМЕРЕНИЕ и нажмите кнопку



. Прибор перейдет в режим ожидания калибровки (рис 6-10а). Выйти из этого режима назад можно нажав кнопку



Шаг 4. Установите преобразователь на данный образец и, в появившемся окне будет указана измеренная скорость (рис. 6-10б)

Клавишами



выберите значение ДА или НЕТ чтобы установить или сбросить измеренную скорость;



а)



б)

Рис.6-10 Калибровка скорости распространения УЗК

6.6.4. Настройка автоматического сигнализатора дефектов.

Автоматический сигнализатор дефектов (далее АСД) позволяет сигнализировать выход измеренной толщины за установленные границы. АСД имеет цветовую сигнализацию: при выходе толщины за пределы АСД цвет показания толщины становится красным.

Чтобы настроить АСД:

Шаг 1. Выберите параметр НОМИНАЛ в меню АСД. Установите номинальное значение толщины. Установите значение клавишами .

Шаг 2. Выберите параметр МИНИМУМ в меню АСД. Установите минимальное пороговое значение толщины. Установите значение клавишами .

Шаг 3. Выберите параметр "МАКСИМУМ". Установите значение клавишами .

Шаг 3. Установите режим срабатывания сигнализации, выбрав параметр РЕЖИМ и указав клавишами  требуемый режим.

Доступные режимы работы:

- ВЫКЛ – АСД выключено
- МИН - АСД срабатывает только если измеренное значение меньше установленного минимума;
- МАКС - АСД срабатывает только при превышении измеренным значением указанного максимума;
- МИН И МАКС - АСД срабатывает в любом случае при выходе измеренного значения за пороговые рамки минимума и максимума значений;

При выходе измеренного значения за пределы установленных значений цвет цифр результата измерения будет меняться.

6.7 Калибровка задержки в призме по настроечному образцу пользователя

В общем случае для большинства задач подходит описанная выше стандартная процедура калибровки, однако дополнительной опцией в прибор УДТ-08 внесена возможность проводить калибровку не по встроенному в корпус образцу, а по любому заданному пользователем.

Данная опция может быть полезна в следующих случаях:

1. Утеря оригинального контрольного образца, вследствие повреждений корпуса или прочих непредвиденных ситуаций.
2. Использование преобразователей, контактная поверхность которых не позволяет калиброваться по штатному образцу
3. Необходимость использования настроечного образца близкого по толщине к номиналу измеряемого объекта в случае использования неоригинальных преобразователей с другой характеристикой V-коррекции.

Для калибровки задержки призмы по настроечному образцу (НО) пользователя в подменю УСТАНОВКИ в меню ИК, есть три специальных пункта:

- **ТОЛЩИНА НО** – это толщина настроечного образца по которому проводится калибровка.

- **СКОРОСТЬ НО** – это скорость распространения УЗ колебаний в НО пользователя.

DTB5012	5939м/с
Точность	0.1
Толщина НО	4.00 мм 0.01
Скорость НО	5930 м/с 1
Калибровка по НО	
Б-скан	заполнен
Отклонение	%
Сетка	полная
Палитра	Стандартная
Дата и время	
Language	english
ВЫХОД	- - -

Рис.6-11 Установка параметров настроечного образца для калибровки

И сам пункт **КАЛИБРОВКА по НО**, активируемый кнопкой  и работающий аналогично стандартной процедуре калибровки, описанной в п.6.6.1

Таким образом, можно занести в прибор данные любого собственного образца и использовать для калибровки одновременно два образца: как стандартный на корпусе через меню **ДАТЧИК/КАЛИБРОВКА ПРИЗМЫ**, так и любой пользовательский через меню **УСТАНОВКИ/ КАЛИБРОВКА по НО**

6.8 Работа в различных режимах прибора

В приборе УДТ-08 имеется 2 режима отображения сигнала, каждый из которых имеет свои особенности : **ЦИФРА** и **Б-СКАН**. Переключение между режимами осуществляется кнопкой  под соответствующей надписью (рис. 6-12)

6.8.1 Режим ЦИФРА

В этом режиме на экране отображается текущий результат, минимальное значение толщины и отклонение от заданного номинального значения в миллиметрах или процентах, а также графическое изображение шкалы пороговых значений АСД, заданных в приборе.

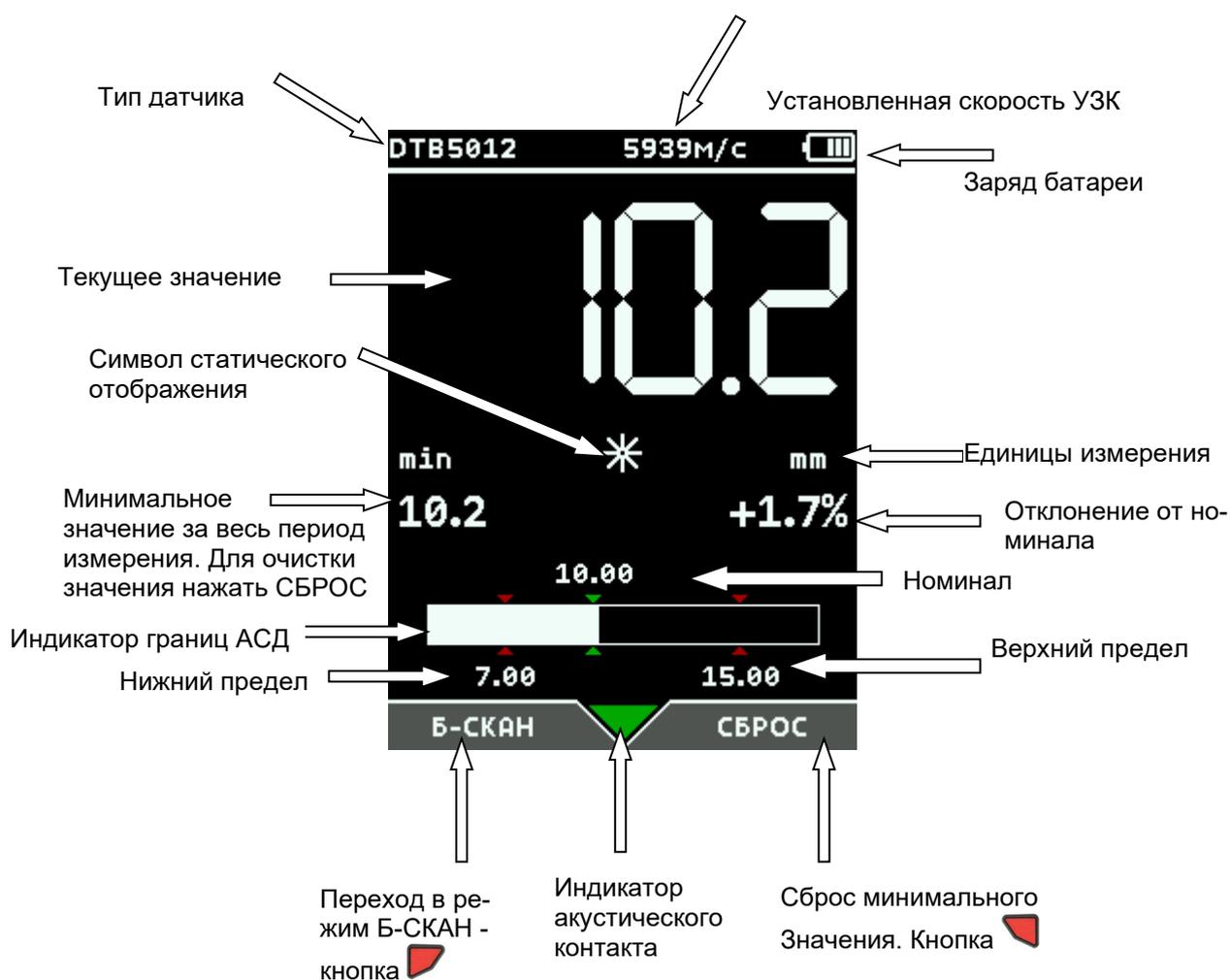


Рис.6-12 Режим ЦИФРА

В режиме **ЦИФРА** результаты измерения могут отображаться в двух вариантах:

1) СКАНЕР:

- при сканировании без отрыва преобразователя: результаты постоянно меняются с частотой обновления экрана в реальном времени.
- при отрыве преобразователя от поверхности экран очищается.

2) ТОЛЩИНОМЕР

- при сканировании без отрыва преобразователя: результаты постоянно меняются с частотой обновления экрана в реальном времени.
- при отрыве преобразователя от поверхности последнее измеренное значение остается на экране до момента очередной установки на поверхность объекта контроля (т.е. до очередного срабатывания датчика акустического контакта). Данный режим прекрасно подходит для работы одной рукой, когда вторая рука оператора занята и зафиксировать сигнал для сохранения не представляется возможным.

Переключение вариантов отображения осуществляется кратковременным нажатием кнопки .

Сброс минимального значения за весь период измерений осуществляется кнопкой  под экранной надписью СБРОС (рис.6-12).

6.8.2 Режим «Б-СКАН»

В этом режиме на экране прибора, на двигающейся справа налево развертке, отображается профиль дна изделия, текущий результат измерения и минимальное значение толщины. Сверху экрана отображается минимальная толщина изделия, внизу – максимальная толщина.

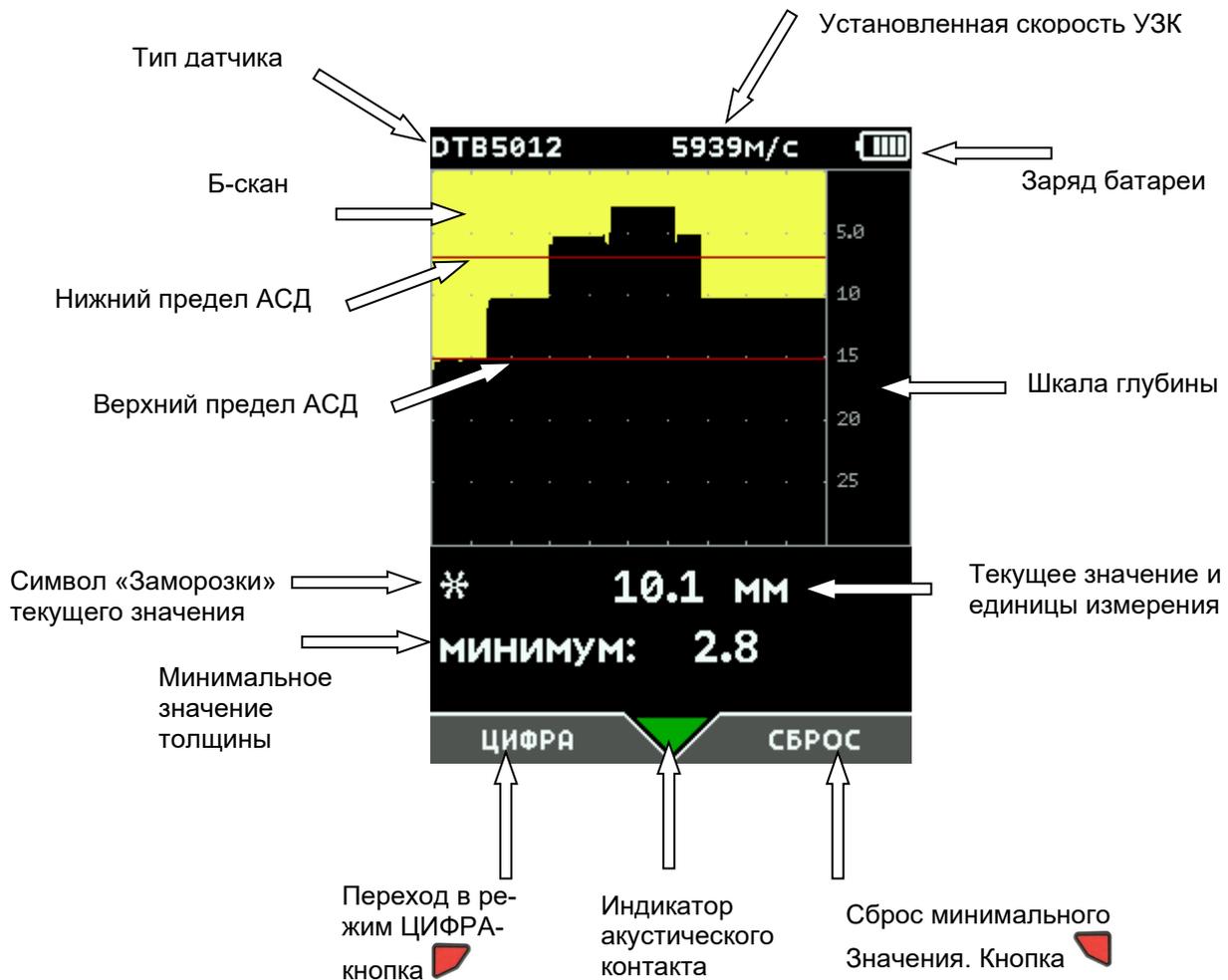


Рис.6-13 Экран прибора в режиме Б-скан

В этом режиме, при исчезновении акустического контакта – движение развертки останавливается, а цифры последнего измерения стираются. Нажатие кнопки  приводит к «заморозке» экрана и текущего значения на нем. При этом внизу справа возникает символ «снежинки».

Сброс минимального значения за весь период измерений осуществляется кнопкой  под экранной надписью СБРОС (рис.6-13).

Минимальная и максимальная глубина Б-скана на развертке задаются в меню ОСНОВНЫЕ в параметрах Б-НАЧАЛО и Б-КОНЕЦ

7 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Источником опасности при эксплуатации толщиномера, при работе от сети переменного напряжения, согласно ГОСТ12.0.003 является повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Интенсивность ультразвука при работе с толщиномером в контактном варианте, т.е. в случае, когда оператор перемещает преобразователь вручную, не превышает 0,1 Вт/см². в соответствии с ГОСТ 12.1.019.

Для полного обесточивания толщиномера после его выключения необходимо вынуть кабель блока питания из разъема питания и отключить аккумуляторную батарею. Устранение неисправностей толщиномера производится только после полного обесточивания. Максимальное напряжение на элементах схемы внутри корпуса не превышает 200 В.

По способу защиты человека от поражения электрическим током толщиномер относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

К работе с толщиномером допускаются лица, прошедшие инструктаж и аттестованные на I квалификационную группу по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами, а также изучившие руководство по эксплуатации на толщиномер.

Если толщиномер находился в условиях, резко отличающихся от рабочих, подготовку к измерениям следует начать после выдержки в нормальных условиях в течение 24 ч. Перед включением толщиномера в сеть необходимо проверить исправность кабеля питания и соответствие напряжения сети ($220 \pm 10\%$) В, частотой 50 Гц. Питающая сеть должна обеспечиваться защитой от замыкания на землю, которая устанавливается с действием на отключение.

9. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание толщиномера сводится к проведению профилактических работ с целью обеспечения нормальной работы при его эксплуатации. Окружающая среда, в которой находится толщиномер, определяет частоту осмотра. Для проведения указанных ниже видов профилактических работ рекомендуются следующие сроки:

- Визуальный осмотр - каждые 3 месяца;
- Внешняя чистка - каждый месяц.

При визуальном осмотре внешнего состояния толщиномера рекомендуется проверять отсутствие сколов и трещин, четкость действия органов управления, крепление деталей и узлов на корпусе прибора. Пыль, находящуюся снаружи, устраняйте мягкой тряпкой или щеткой.

10. Метрологическая поверка

Поверка осуществляется по документу МП № 203-22-2016 «Толщиномеры ультразвуковые серии УДТ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС»

Межповерочный интервал – 1 год.

11. Транспортирование и хранение

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

Транспортирование толщиномера может осуществляться любым видом транспорта, предохраняющим от непосредственного воздействия осадков, при температуре окружающей среды от минус 25 до 55 °С (ГОСТ 12997 п. 2.24). При транспортировании допускается дополнительная упаковка толщиномера в полиэтиленовый мешок, картонную коробку или ящик, предохраняющие сумку от внешнего загрязнения и повреждения.

Толщиномеры не подлежат формированию в транспортные пакеты.

12. Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие толщиномера требованиям ТУ 4276-008-33044610-05 при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования, хранения, предусмотренных настоящими техническими условиями.

Гарантийный срок эксплуатации толщиномера 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

13. Свидетельство о выпуске

Толщиномер ультразвуковой УДТ-08, заводской номер _____ соответствует техническим условиям ТУ4276-008-33044610-16.

Дата выпуска « ____ » _____ 201__ г.

Толщиномер ультразвуковой УДТ-08, заводской номер _____ при выпуске из производства прошел первичную поверку в комплекте с преобразователями:

и признан пригодным к применению.

Поверитель _____

Дата поверки « ____ » _____ 20 ____

МП



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.27.004.A № 68187

Срок действия до 04 декабря 2022 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Толщиномеры ультразвуковые серии УДТ

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью "Научно-внедренческое предприятие "КРОПУС" (ООО "НВП "КРОПУС"), Московская область, г. Ногинск

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 69546-17

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП № 203-22-2016

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **04 декабря 2017 г. № 2695**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

С.С.Голубев



"14" 12 2017 г.

Серия СИ

№ 039741

Ультразвуковые преобразователи



Соединительные кабели



Стандартные образцы



Аккумуляторы, блоки питания, защитные чехлы



Запасные части и принадлежности

Наименование	Артикул
Аккумулятор для УДТ-08	62353
Защитный чехол с крепежными ремнями и блендой	62352
Блок питания сетевой 5В / 220В	39007
Кабель соединительный для р/с преобразователей 2Lemo00 - 2Lemo00	50221
Сумка фирменная для переноски	64150