Толщиномеры ультразвуковые ДИАСКАН
модификация ДИАСКАН-2М

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
(Паспорт)

ПРДЦ.26.51.66.127-011РЭ

Содержание

1.	Назначение	3
2.	Технические характеристики	4
3.	Комплектность	5
4.	Программное обеспечение	5
5.	Устройство и принцип работы	11
6.	Меню и режимы работы толщиномера	15
7.	Настройка толщиномера	20
8.	Меры безопасности	52
9.	Техническое обслуживание	52
10.	Транспортировка и хранение	53
11.	Гарантийные обязательства	53
12.	Маркирование и пломбирование	53
13.	Свидетельство о приёмке	54

Настоящее руководство по эксплуатации (паспорт) ПРДЦ.26.51.66.127-011РЭ на толщиномер ультразвуковой Диаскан-2М (далее - толщиномер), выпускаемый согласно ТУ 26.51.66.121-010-24384732-2024, включает в себя, технические характеристики, а также сведения для изучения конструкции, принципа действия, правил эксплуатации, транспортирования и хранения прибора.

Производитель оставляет за собой право без предварительного уведомления покупателя вносить изменения в конструкцию, комплектацию или технологию изготовления прибора, с целью улучшения его свойств. В тексте и цифровых обозначениях данного руководства могут быть допущены опечатки. Если после прочтения руководства у Вас останутся вопросы по работе и эксплуатации толщиномера, обратитесь к производителю за получением разъяснений.

Перед началом работы необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

1. Назначение

Толщиномер ультразвуковой Диаскан-2М дальнейшем - толщиномер, предназначен для измерения толщины изделий, изготовленных из материалов с затуханием ультразвуковых колебаний, позволяющим получить эхо-сигналы, отраженные от конструкционных поверхностей с использованием ультразвуковых пьезопреобразователей по ГОСТ 26266, с номинальными частотами от 0, 5 до 20 МГц.

Толщиномер измеряет время распространения УЗ сигналов в диапазоне от 0 до 170.0 мкс, что соответствует диапазону от 0 до 505.7 мм по стали, при скорости УЗК 5950 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 20 до 50 °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 РІ по ГОСТ 12997.

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

2. Технические характеристики

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

Тип преобразователя	Диапазон контроля по стали 40Х13, мм
ТС50	1,5 – 300
ТС25	3,0 – 300
ТС10	0,5 – 30
ДЕ5-12	15 – 180

• Предел допускаемой основной погрешности при измерении толщины, δн, мм:

± (0,01 + 0,01·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 ± 0,10;

при шероховатости Rz=80 мкм ± 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 ± 0,20;

при шероховатости Rz=160 мкм ± 0,15;

при шероховатости Rz=80 мкм ± 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 ± 0,30;

при толщинах от 10 до 50 мм ± (0,2+0,01Х),

где Х – толщина образца в месте ввода УЗК.

• Тип УЗ преобразователя – ультразвуковой раздельно-совмещенный или совмещенный.

• Дисплей – TFT, цветной, с разрешением 240х320 пикселей, с регулировкой внутренней подсветки.

• Частота обновления: А-скан - 25 Гц, В-скан - 10 Гц.

• Детектор А- развертки: Радио (RF).

• Зоны контроля – две зоны контроля (А и В) с регулировкой порога и положения.

• Коэффициент усиления входного тракта – до 92 дБ, с шагом 0.5 дБ.

• Полоса пропускания приемника – от 0.5 до 15 МГц.

• Память – 500 файлов (размером до 50х50 значений), 1000 А- сканов и 1000 результатов В-сканирования.

• Два типа файлов: двумерная матрица для единичных измерений, А-скан и В-скан.

• Возможность сохранения до 1000 пользовательских настроек толщиномера.

• Встроенные энергонезависимые часы реального времени.

• Интерфейс с персональной ПК – USB

• Габаритные размеры (В х Ш х Т) не более 160х70х30 мм.

• Масса толщиномера – 400 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 20 до 50 °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 30 до 50 °С.

3. Комплектность

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

Таблица 3.1.

	Наименование и условное обозначение	Кол-во.
1	Блок электронный	1 шт.
2	Блок питания	1 шт.
3	Преобразователи ультразвуковые	по заказу
4	Кабель подключения преобразователя	2 шт.
5	Кабель подключения к ПК	1 шт.
6	Руководство по эксплуатации	1 шт.
7	Монтажный чехол	1 шт.
8	УЗ-гель "Волна" (от -30°С +100°С, 0,03кг)	1 шт.
9	Кейс 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. Программное обеспечение

4.1 Подключение к компьютеру

Подключение к ПК производится стандартным кабелем mini USB, входящим в комплект поставки. Вставьте разъем mini USB кабель в гнездо USB, а второе разъем кабеля в гнездо USN ПК. В прибор встроен контроллер USB шины, и прибор определится компьютером автоматически.

4.1.1 AVGUR_Logger - программа работы с настройками и результатами

Сохраненные в приборе настройки и результаты можно скачать в ПК с использованием специального программного обеспечения AVGUR _Logger.

После запуска программы на экране ПК будет отображаться пустое окно, показанное на рис. 4-1

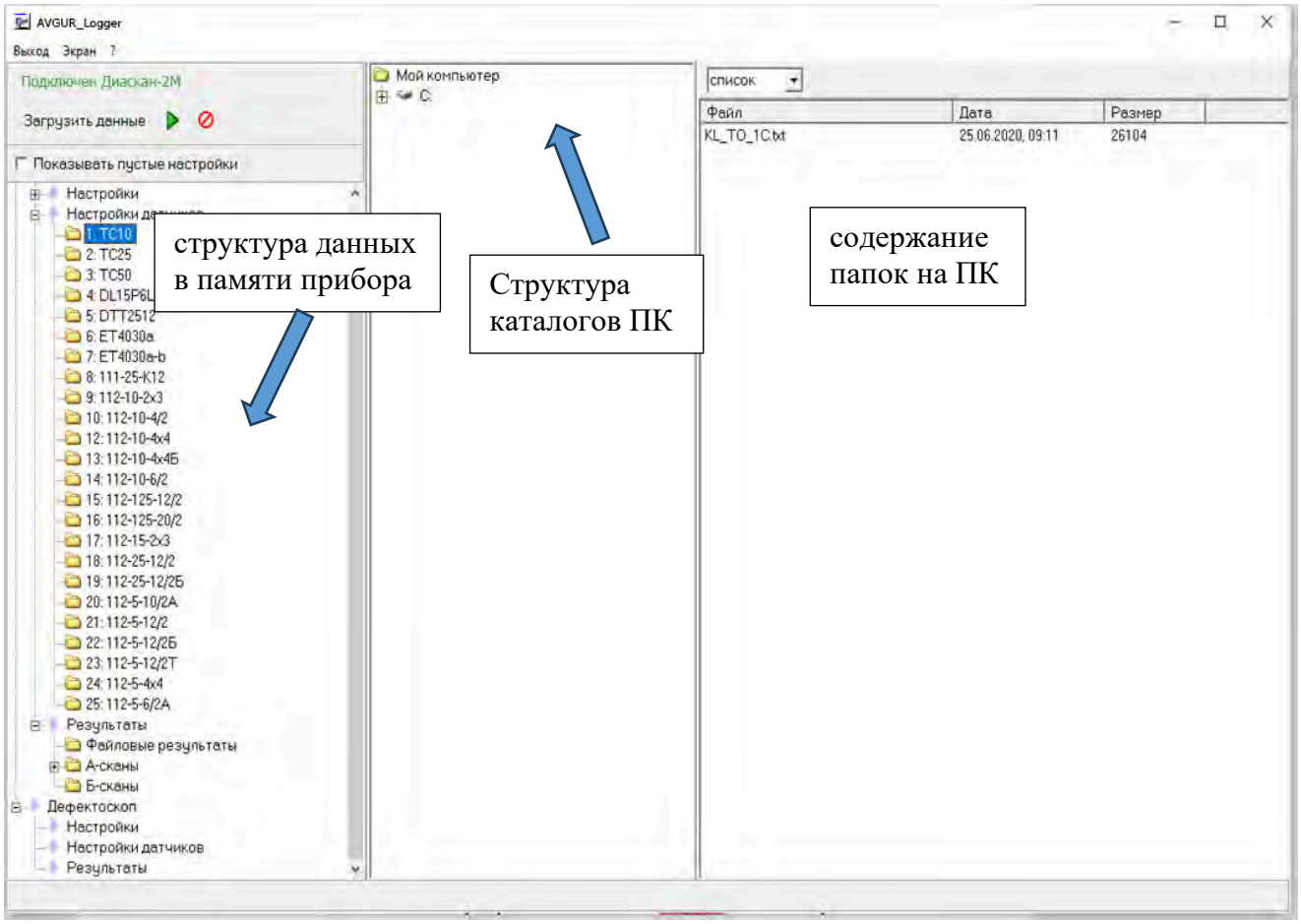
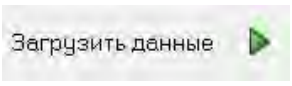


Рис.4-1 Окно программа AVGUR _Logger после старта

Если прибор Диаскан-2М подключен к ПК, то в левом верхнем углу окна программы появиться надпись «Подключен Диаскан-2М», иначе «Устройство не подключено».

Для чтения данных из прибора нажмите 

. После загрузки данных в левой части экрана отобразиться структура данных, находящихся в приборе (рис.4-2)

Примечание. Для получения копии экрана нажмите в меню программы «ЭКРАН» и в открывшемся окне выберите имя файла, в который сохранить копию экрана прибора.

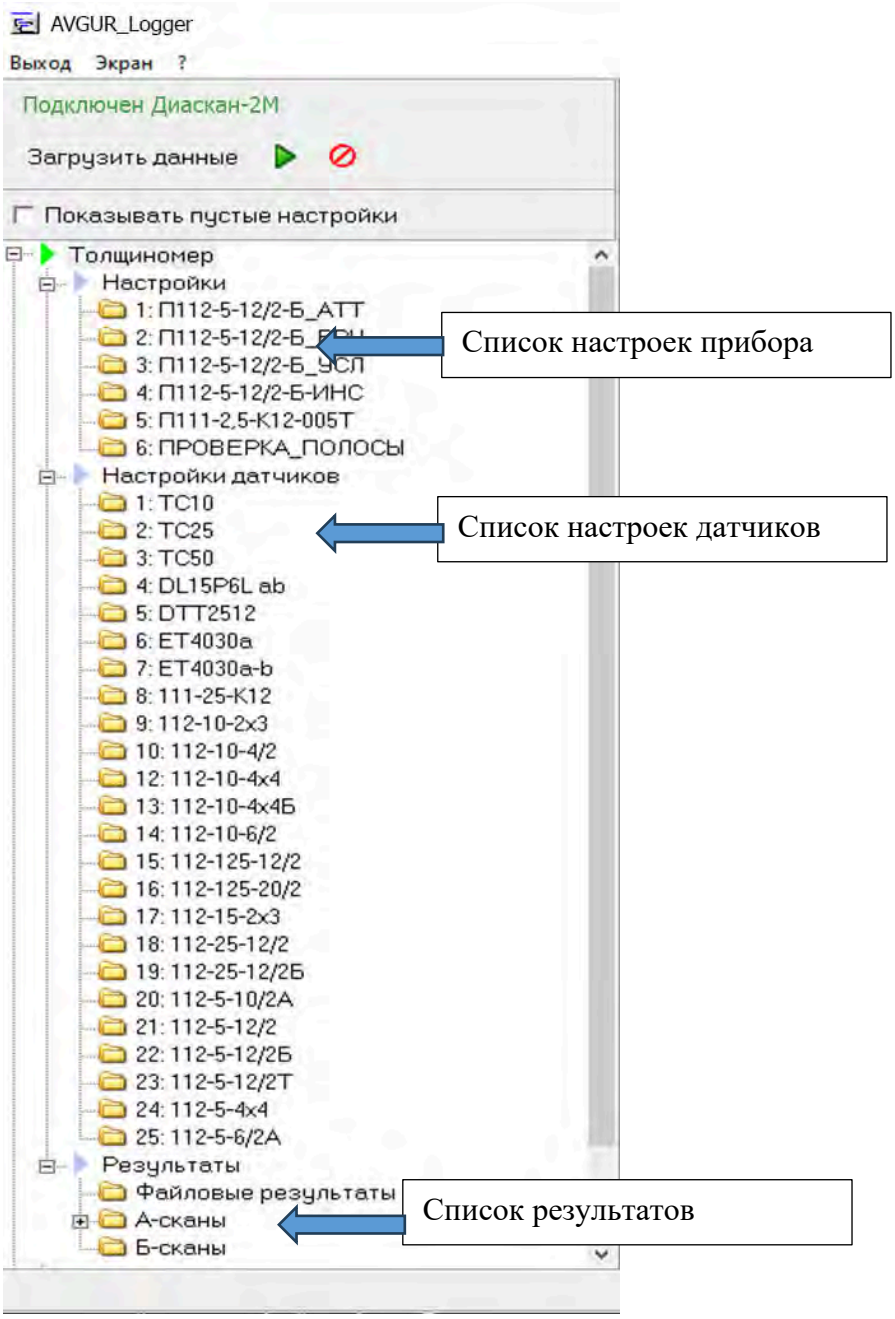


Рис.4-2 Пример структуры данных в толщиномере Диаскан-2М после загрузки

4.1.2 Работа с настройками толщиномера

После загрузки данных пользователь имеет возможность:

1) Сохранить настройки толщиномера на компьютере
2) Сохранить часть данных настройки прибора как настройку датчика
3) Загрузить настройки толщиномера из компьютера в прибор
4) Переименовать настройку
5) Стереть настройку

Для операций с настройками нажмите правую клавишу «мыши» для вызова меню команд (рис. 4-3)

Выберите требуемый пункт меню, и произведите необходимые действия.

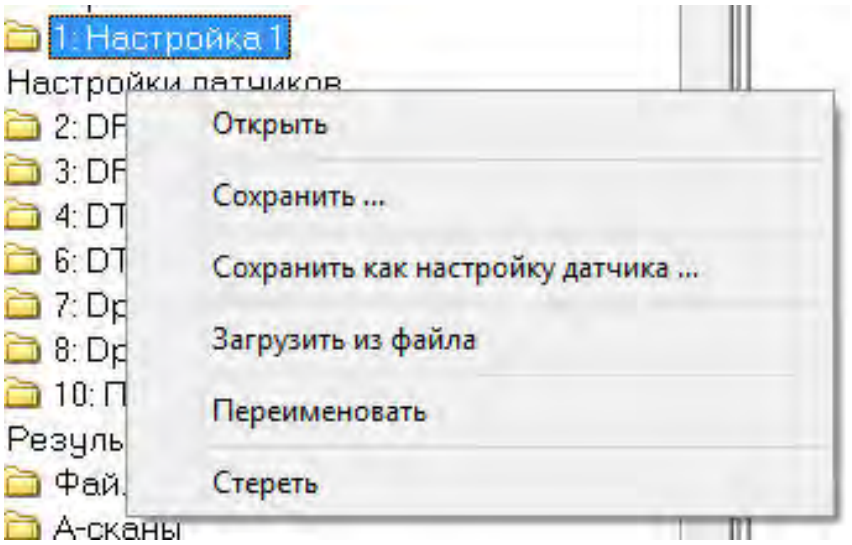


Рис.4-3 Меню команд для работы с настройками прибора

4.1.3 Работа с настройками датчиков

Настройки датчиков представляют собой текстовый файл со служебными символами, содержащий основную информацию о настройках генератора, приемника и пр., а также информацию о кривой V-образности р/ч датчика. Файл формируется специальным ПО на предприятии изготовителе. Кроме того, основные параметры настройки датчика могут быть сохранены из настройки прибора средствами программы AVGUR _Logger (см. п. 4.1.1). Сохраненные на ПК настройки датчиков могут быть загружены в толщиномер из ПК по отдельности или списком.

После загрузки данных над настройками датчиков возможны следующие операции:

1) Загрузить настройку датчика из файла в толщиномер

2) Стереть настройку из прибора

Для операций с настройками датчиков нажмите правую клавишу «мыши» для вызова меню команд (рис. 7-4)

Выберите требуемый пункт меню, и произведите необходимые действия.

Необходимо помнить следующее: если вы нажимаете правую кнопку «мыши» на заголовке «Настройки датчиков», то загрузить датчики можно будет списком или по одному.

Если вы нажимаете правую кнопку «мыши» на конкретной настройке датчики, то загрузить можно будет единичную настройку датчика в выбранную позицию. Доступно будет также стирание настройки датчика из памяти.

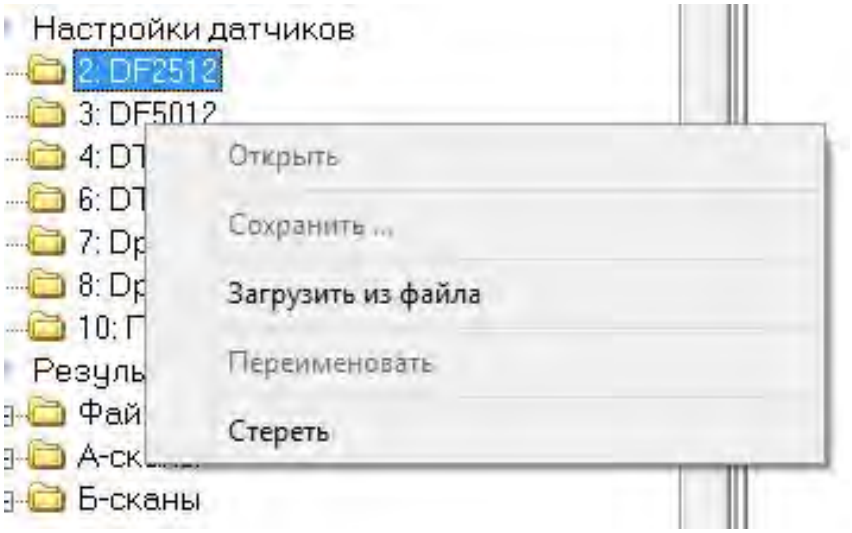


Рис.4-4 Меню команд для работы с настройками датчиков

4.1.4 Работа с результатами

Результаты в толщиномере сохраняются в ранее описанных трех разных форматах: матричном файле цифровых значений, файле с А- сканом и файле с Б-сканом.

В любом случае, вместе с результатом измерений прибор сохраняет также дату и время сохранения, а также все параметры настройки толщиномера.

Для сохранения всех результатов на ПК – щелкните правой кнопкой «мыши» на заголовке «Результаты» и выберите команду «Сохранить». Другие действия над всеми результатами недоступны.

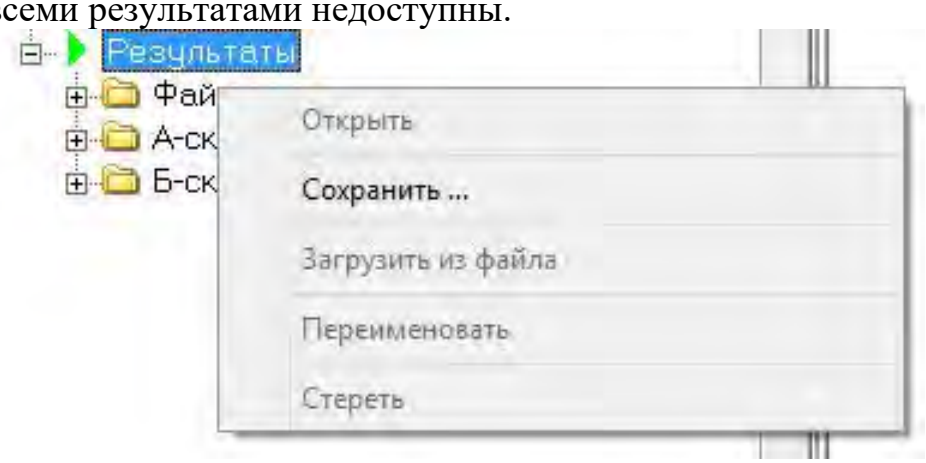


Рис.4-5 Меню команд для работы со всеми результатами

Для сохранения отдельного вида результатов на ПК (файловые результаты, А-сканы, Б-сканы)– щелкните правой кнопкой «мыши» на соответствующем и выберите команду «Сохранить». Другие действия над всеми результатами недоступны.

Для операций над отдельными результатами – выберите сам результат в структуре данных прибора и щелкните на нем правой кнопкой «мыши».

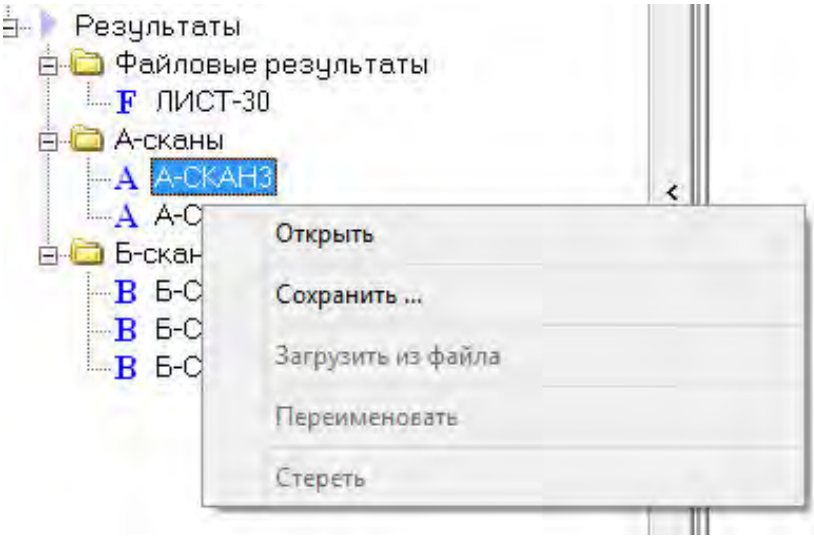


Рис.4-6 Меню команд для работы с отдельным результатом

Кроме сохранения результатов, для операций с конкретным файлом будет доступна команда «Открыть», позволяющая просмотреть результат (например, см. рис.4-6). Общий шаблон (форма) просмотра каждого вида результатов может быть задана индивидуально с помощью специального конструктора протоколов (Report Constructor) и сохранена для дальнейшего применения. В частности, может быть задан собственный логотип организации, расположения и содержания различных полей данных и пр. Описание программы Report Constructor не входит в данное руководство.

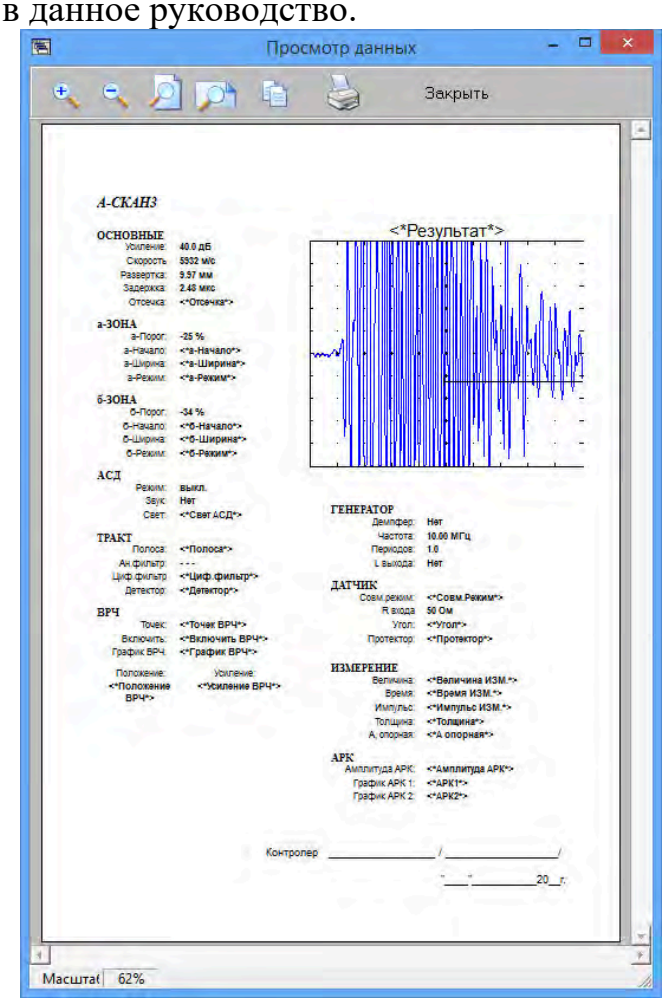


Рис.4-7 Просмотр протокола контроля с А- сканом

5. Устройство и принцип работы

Этот раздел создан для начального освоения толщиномера ультразвукового Диаскан-2М.

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.

Подготовка к работе

Внешний вид прибора представлен на рис.5.1 Внутри прибора имеется встроенный LiPol 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 устройство может привести к выходу аккумуляторной батареи и самого прибора из строя.

В зависимости от диапазона измеряемой толщины (см. таблицу 2.1) необходимо преобразователь и подключить его к соответствующему разъему прибора с помощью кабеля из комплекта поставки - см. рис. 5.2.

Разъемы прибора показаны на рис.5.2

Разъем "Приемник" предназначен для подключения приемного преобразователя.

Разъем "Генератор" предназначен для подключения излучающего преобразователя.

При работе толщиномера в "Совмещенном" режиме преобразователь должен быть подключен к разъему "Приемник".



Рис. 5.1. Внешний вид прибора



Рис. 5.2. Разъемы прибора

Включение прибора.

Нажать клавишу  (рис.5.1) 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 режим настройки.

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

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

В режиме настройки на экране отображается А-развертка (осциллограмма принятого сигнала) (см. рис. 5.3).

Ниже области А- развертки большими цифрами отображается результат измерений, выраженный в микросекундах или в миллиметрах, в зависимости от того, калиброван прибор или нет. Подробнее о калибровке смотреть раздел 6.6 "Калибровка преобразователя". Пока прибор не настроен должным образом, а сигнал в стробе отсутствует, и поэтому вместо цифр результата в данный момент отображен ряд тире "- - .- -".

Настройка прибора во всех аспектах будет рассмотрена в Главе 6. Для первого ознакомления с прибором лучше использовать стандартные преобразователи с записанной в прибор разработчиком настройкой.

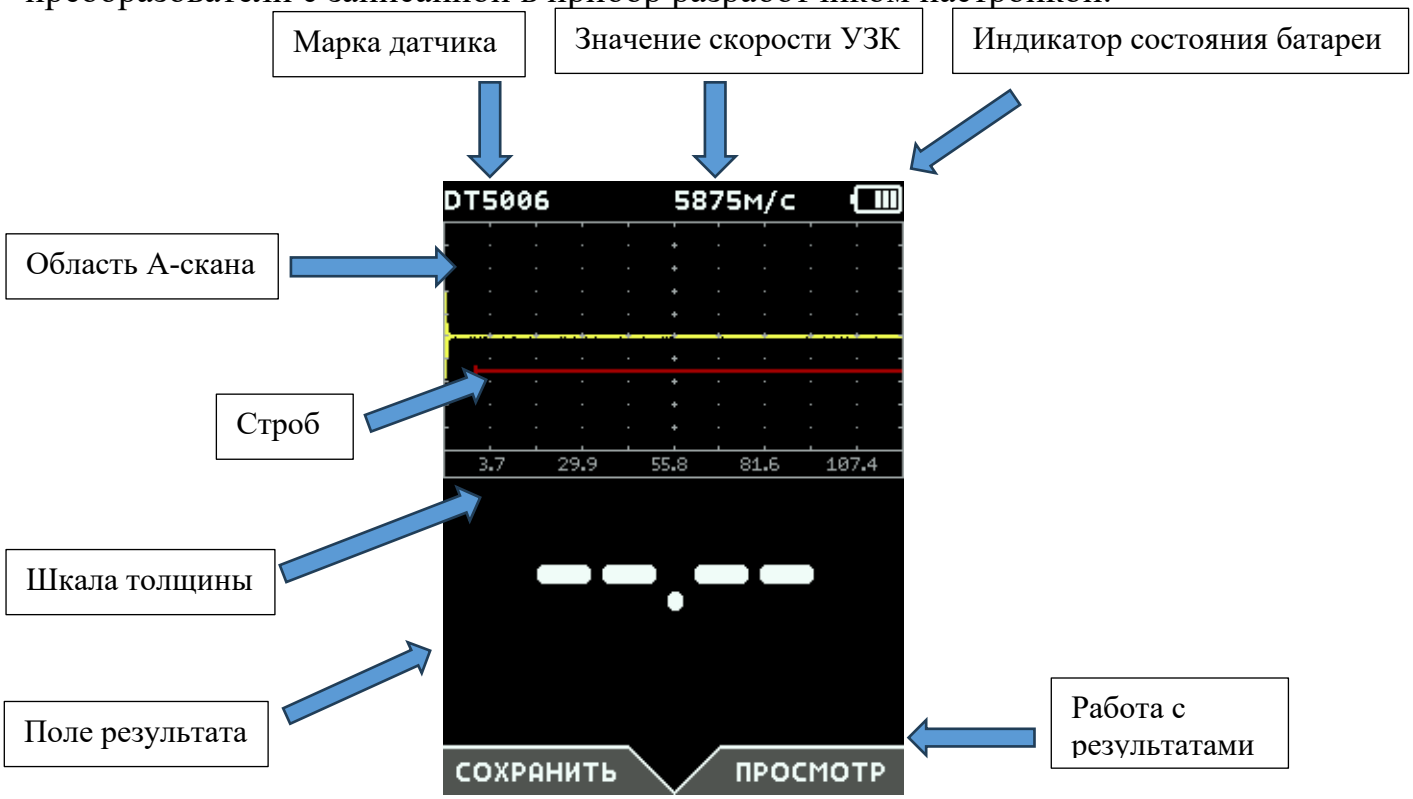


Рис. 5.3. Вид экрана прибора после включения

5.2 Клавиатура и управление прибором



Рис. 4.4. Клавиатура толщиномера

Клавиатура прибора состоит из 9 клавиш:

По центру расположены клавиши навигации по меню и регулировки параметров:





- перемещение по пунктам меню;



- выбор параметра;



- активация выбранного параметра.



- регулировка значения параметра;



- включение/выключение прибора;



- вызов режима настройки;

5.3 Как Диаскан-2М измеряет толщину.

Толщиномер Диаскан-2М – это портативный толщиномер с внутренней памятью для результатов измерения.

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.

Существует два типа преобразователей: совмещенные и раздельно-совмещенные. Раздельно-совмещенные преобразователи дают хорошие

результаты при измерении малой толщины объектов или при сильно корродированной поверхности.

Совмещенный преобразователь.

Совмещенный преобразователь содержит один пьезоэлемент, предназначенный и для излучения, и для приема ультразвука. Принцип его работы иллюстрируется рис. 5.5.

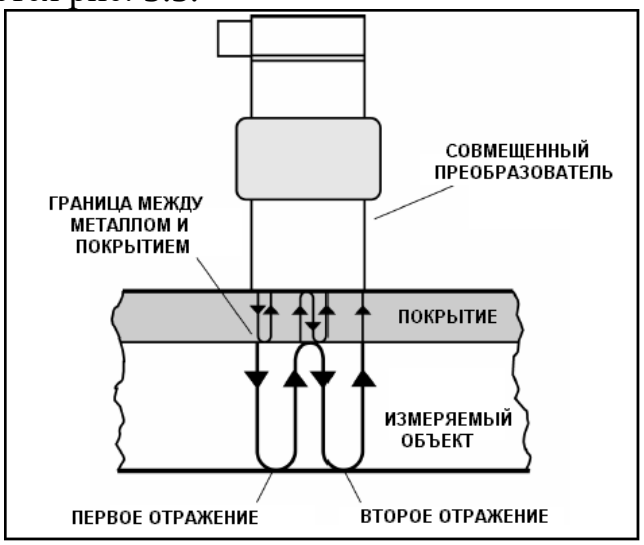


Рис. 5.5. Принцип работы совмещенного преобразователя

Раздельно-совмещенный преобразователь

Раздельно-совмещенный преобразователь содержит два пьезоэлемента – излучающий и приемный.

Рис. 5.6. иллюстрирует принцип работы такого преобразователя.



Рис. 5.6 Принцип работы р/с преобразователя

6. Меню и режимы работы толщиномера

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.

6.1. **Режимы работы прибора.**

Толщиномер Диаскан-2М может работать в пяти основных режимах.

Режим **НАСТРОЙКА** - на экране отображается меню (внизу) и параметры работы, Аскан и результат измерений. Подходит для задач, где не требуется сохранение результатов, а также для настройки прибора.

Режим **А-СКАН** – В этом режиме отображается А-скан и цифровой результат измерения. А-скан может быть сохранен в отдельном файле. Режим А-скана может быть статическим или динамическим. В динамическом режиме толщиномер работает в реальном времени с максимальной производительностью и динамикой отображения сигнала.

При снятии преобразователя с объекта – все данные с экрана стираются. В статическом режиме – на экран выводятся данные после усреднения, а при снятии преобразователя с поверхности объекта контроля, последние данные остаются на экране. Переключение режимов осуществляется коротким нажатием кнопки .

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. Б-скан может быть сохранен в отдельном файле результатов.

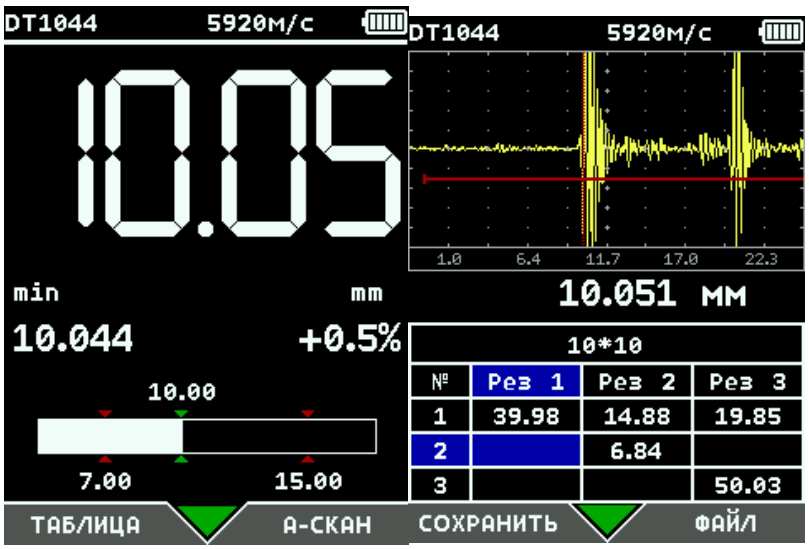
Режим **ТАБЛИЦА** - в этом режиме скрыты все меню и параметры настройки прибора, но открыт файл для записи результатов измерений. Размерность файла и его название должны быть предварительно заданы в режиме настройки. Подходит для задач, где требуется большое число измерений и необходимость сохранения цифровых результатов измерений.

Режим **ЦИФРА** - в этом режиме на экран выводятся крупный цифровой результат измерения, а также граничные и номинальные границы измерений и отклонение текущего результата от номинального заданного значения. С помощью кнопки  в режиме цифра толщиномер также может переключаться из динамического режима в статический.

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



а б в



Г д

Рис. 6-1. Вид экрана толщиномера в режимах Настройки (а), А-скана (б), Б-скана (в), Цифры (г) и Таблицы (д)

6.2. **Система меню**

После нажатия кнопки  включается режим настройки. Диаскан-2М предоставляет пользователю максимальную гибкость при настройке параметров прибора. Для этого 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 ⇨ СТРОБ ⇨ АСД ⇨ РЕЗУЛЬТАТЫ ⇨ НАСТРОЙКИ



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 быстро переключать предустановленные значения скоростей распространения УЗК.

РАЗВЕРТКА – регулировка длительности отображаемого на экране участка, принятого входным трактом сигнала. Кнопка 

позволяет быстро переключать предустановленные значения развертки.

ЗАДЕРЖКА – регулировка задержки начала развертки на экране

ДАТЧИК

ТИП – выбор предустановленной настройки для стандартных пьезопреобразователей. Подробнее см. 7.4

КАЛИБРОВКА ПРИЗМЫ – вход в режим коррекции призмы преобразователя

АРУ – установка величины автоматической регулировки усиления.

ВРЧ – установка временной регулировки чувствительности

ИЗМЕРЕНИЕ

ВЕЛИЧИНА – выбор измеряемого параметра (толщина или скорость).

РЕЖИМ – выбор способа измерения: от нуля до первого сигнала в зоне, либо между зонами контроля.

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

ОБРАЗЕЦ– образец для измерения и калибровки скорости

СТРОБ

а-ПОРОГ – уровень (в % высоты экрана) порога в первой зоне контроля.

а-ЗАДЕРЖКА – начало первой зоны контроля, отсчитываемое от начала развертки.

б-ПОРОГ – уровень (в % высоты экрана) порога во второй зоне контроля.

б-ЗАДЕРЖКА – Начало второй зоны контроля, отсчитываемое от конца первой зоны.

АСД (Автоматическая Сигнализация Дефекта)

НОМИНАЛ – Номинальное значение толщины

МИНИМУМ – Минимальное пороговое значение толщины для срабатывания АСД.

МАКСИМУМ – Максимальное пороговое значение толщины.

РЕЖИМ – Выбор режима сигнализации: МИНИМУМ, МАКСИМУМ, МИН. и МАКС., ВЫКЛ

РЕЗУЛЬТАТЫ

А-СКАНЫ – вывод списка доступных для просмотра файлов с А- сканами

Б-СКАНЫ – вывод списка доступных для просмотра файлов с Б- сканами

ФАЙЛЫ – вывод списка доступных для просмотра файлов с таблицами

УДАЛИТЬ ВСЕ – очистка памяти файлов.

НАСТРОЙКИ

ЗАГРУЗИТЬ НАСТРОЙКУ – вывод списка сохраненных настроек для загрузки в память прибора

СОХРАНИТЬ НАСТРОЙКУ – сохранение текущей настройки в памяти прибора

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

ТРАКТ (только для датчиков типа «Польз. р/с» и «Польз. Совм.)

ЧАСТОТА – частота генератора испульсов возбуждения

ПЕРИОДОВ – число периодов импульса возбуждения

ОБРАЗЦЫ – (только для датчиков типа «Польз. р/с» и «Польз. Совм.)

ОБРАЗЕЦ – номер образца, выбранного для калибровки, коррекции или изменения значения его толщины

ТОЛЩИНА – задание толщины выбранного образца

ДОБАВИТЬ/УДАЛИТЬ – добавление или удаление образца для калибровки.

КОРРЕКЦИЯ/КАЛИБРОВКА – проведение коррекции или калибровки по заданным образцам

Подменю УСТАНОВКИ

ТОЧНОСТЬ – выбор дискретности показаний 0.1 / 0.01 или 0.001 мм

ТОЛЩИНА НО – толщина настроечного (дополнительного пользовательского) образца, по которому будет проводиться калибровка призмы.

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

КАЛИБРОВКА ПО НО – включение режима калибровки по пользовательскому настроечному образцу

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

ВИБРАЦИЯ – длительность вибрации при нажатии клавиш

ЗВУК – частота звука при срабатывании АСД

7. Настройка толщиномера

В этой главе дается детальное описание настройки ультразвукового толщиномера Диаскан-2М. После прочтения этой главы вы узнаете:

Как настроить параметры экрана.

Как настроить зоны контроля А- развертки.

Какими методами Диаскан-2М измеряет время прихода сигнала в зону, принципы их действия и настройки.

Большинство разделов этой главы описывают действия, постоянно необходимые любому пользователю Диаскан-2М. Но некоторые действия достаточно произвести однократно, и не повторять. Подробное знакомство с содержанием главы 7 позволяет наиболее оптимально настроить Диаскан-2М для удобства пользователя.

7.1. **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.

7.1.1 Выбор цветовой схемы.

Для смены палитры в режиме настройки толщиномера выберите пункт НАСТРОЙКИ 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. 7-1. 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

7.1.2 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%

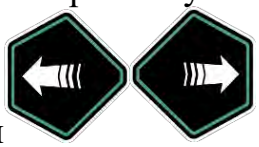
7.1.3 Регулировка вида сетки экрана

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

7.1.4 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

7.1.5 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

7.2. Установка даты и времени

Толщиномер Диаскан-2М имеет встроенные часы, работающие от отдельного внутреннего элемента питания. Дата и время автоматически добавляются в информацию о каждом файле при его создании. Дату и время созданного файла увидеть на экране толщиномера или изменить нельзя, но ее можно просмотреть с помощью прилагаемого программного обеспечения, подключив прибор к персональному компьютеру.

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. 7.2)

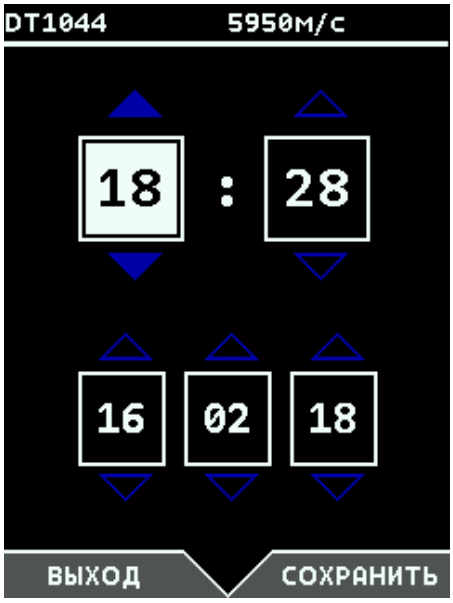


Рис. 7-2. Установка даты и времени

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

Шаг 4. Нажмите кнопку СОХРАНИТЬ чтобы сохранить введенные данные.

Толщиномер Диаскан-2М 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. 7.3)

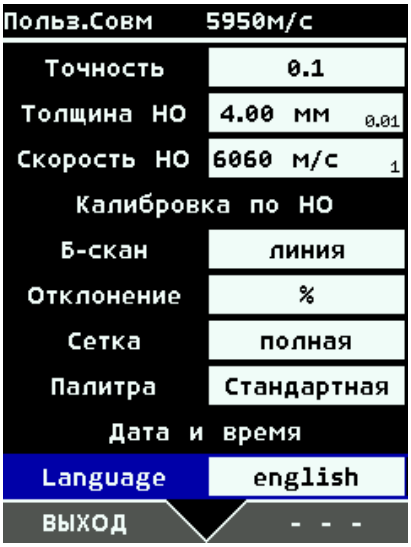


Рис. 7-3. Установка языка интерфейса прибора

Шаг 3. Клавишами выберите требуемый язык.

7.4 Подключение преобразователя

С толщиномером Диаскан-2М могут работать любые совмещенные либо раздельно совмещенные ультразвуковые преобразователи с диапазоном частот от 0,5 до 20 МГц. Для удобства использования, мы рекомендуем использовать оригинальные преобразователи фирмы AMKRO / KROPUS, т.к. все их параметры или уже записаны в прибор на заводе-изготовителе или могут быть скачаны с официального сайта производителя и дополнительно записаны в прибор с помощью программного обеспечения из комплекта поставки.

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.

Совмещенные (одноэлементные) преобразователи необходимо подключать к разъему “Генератор” толщиномера.

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 Диаскан-2М записана кривая V-коррекции на весь диапазон контроля.

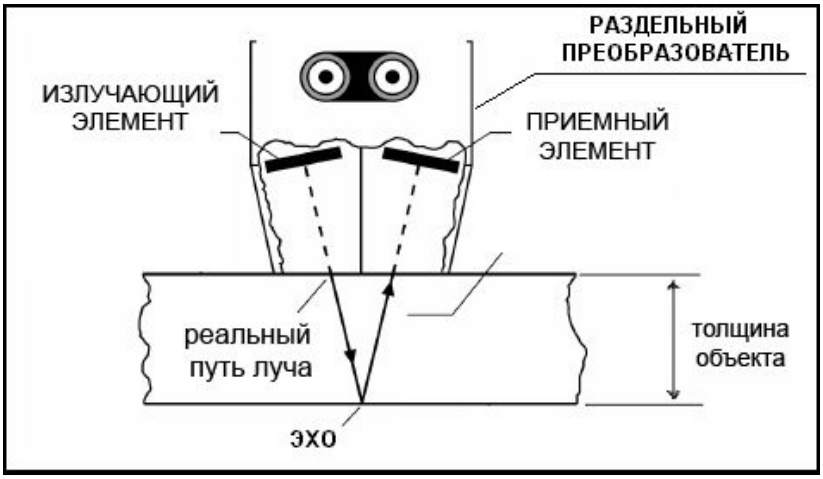


Рис. 7-4 Путь УЗ луча в раздельно-совмещенных преобразователях

Существенным отличием толщиномера Диаскан-2М является возможность подключение любого ультразвукового преобразователя с частотой в диапазоне от 0,5 до 20 МГц. Для этого предусмотрен выбор двух дополнительных типов преобразователя «Польз. р/с» для любых р/с преобразователей, и «Польз.совмещ» для любых совмещенных преобразователей (подробно см. п. 7.7)

7.4.1 Подключение стандартных преобразователей

В толщиномере может быть сохранено до 1000 типов преобразователей, записанных как на заводе-изготовителе, так и самостоятельно пользователем при помощи специального программного обеспечения.

В памяти толщиномера содержатся данные для правильной настройки генератора, параметрах ВРЧ и АРУ, типовой задержке в призме, коррекции V-образности и пр.

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

.

На экране появится окно выбора, показанное на рис. 7-5.

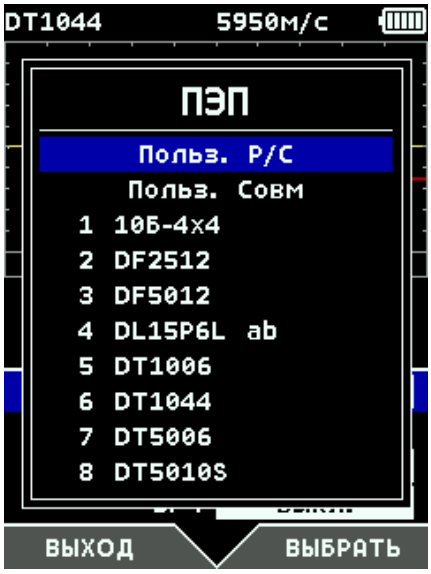


Рис. 7-5. Выбор преобразователя

В этом режиме выберите клавишами  соответствующую марку преобразователя и нажмите кнопку 

.

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

7.5 Настройка отображения сигнала

7.5.1 Регулировка чувствительности

Регулировка коэффициента усиления прибора изменяет амплитуду отображаемого на экране радиосигнала. Эффект от уменьшения или увеличения коэффициента усиления

показан на рис. 7-6



а б

Рис.7-6. Иллюстрация эффекта от изменения коэффициента усиления
а) усиление 16дБ, б) усиление 28 дБ.

Значение параметра "Усиление" является относительным, т. е. это не реальный коэффициент усиления приемного тракта. Диапазон регулировки усиления от 0 до 92.

> **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. Необходимость использовать параметр УСИЛЕНИЕ следует оценивать с учетом параметров АРУ.

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

7.5.2. Регулировка ширины развертки.

Параметр "РАЗВЕРТКА" в меню "ОСНОВНЫЕ" показывает максимальную толщину материала, которую можно измерить (максимальное отображаемое время прохождения сигнала в материале, умноженное на введенную скорость распространения УЗК).

> **Внимание!** Сигналы обрабатываются только в пределах видимого на экране А-скана. Этот факт необходимо учитывать при работе в режимах ЦИФРА и пр.

Эффект от изменения развертки показан на рис. 7-7.



а б

Рис.7-7. Иллюстрация эффекта от изменения длительности развертки на одном и том же эхо-сигнале а) развертка 100 мм, б) развертка 10 мм

Для регулировки развертки:

Шаг 1. Установите датчик на образец с максимальной толщиной материала

Шаг 2. Выберите пункт РАЗВЕРТКА в меню ОСНОВНЫЕ

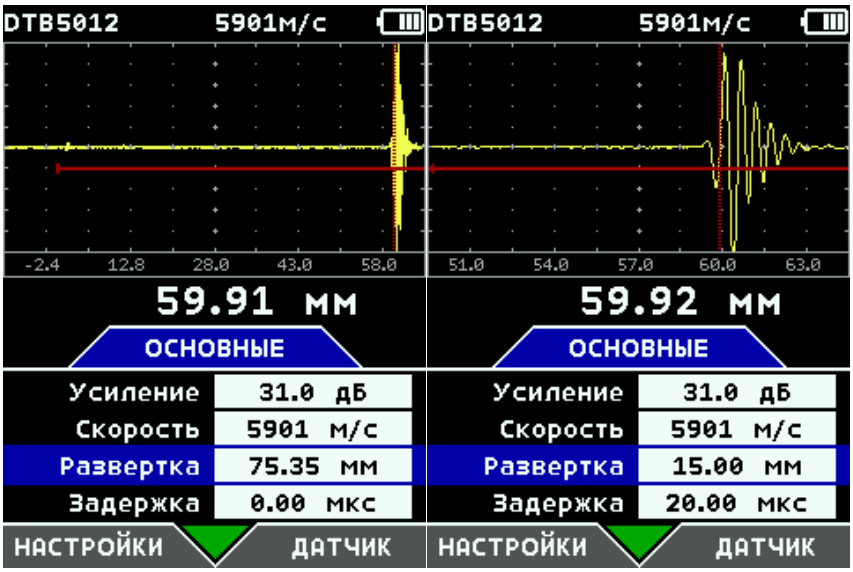
Шаг 3. Установите требуемую развертку с помощью клавиш 

, так чтобы сигнал от дна образца был виден на экране в правой его части (конце экрана).

7.5.3. Установка задержки развертки.

Задержка развертки определяет время от начала запуска зондирующего импульса, в течение которого сигнал не обрабатывается и не выводится на экран.

Использование задержки позволяет, например, проводить измерения толщин с высокой точностью, выводя на экран лишь требуемый участок изделия. На рис.7-8 показано измерение толщины изделия с номиналом 60 мм. На рис.7-8а вид сигнала без использования задержки с разверткой, соответствующей толщине изделия, а на рис.7-8б установлена задержка развертки 20 мкс, что позволило уменьшить длительность развертки и точно следить за донным сигналом.



а б

Рис.7-8 Эффект от изменения задержки

Для регулировки задержки:

Шаг 1. Установите датчик на образец с минимальной толщиной материала

Шаг 2. Выберите пункт ЗАДЕРЖКА в меню ОСНОВНЫЕ

Шаг 3. Установите требуемую задержку развертки с помощью клавиш 
, так чтобы сигнал от дна образца был виден на экране в левой его части (начале экрана).

7.5.4. Установка измерительных стробов

Установив корректно длительность и задержку развертки, а также необходимое усиление, вы будете наблюдать на экране прибора все сигналы в нужном диапазоне толщин материала.

Однако, для измерения времени прихода сигналов и, соответственно, толщины материала необходимо указать прибору, как и в каком месте измерять отображаемый эхо-сигнал, т.е. правильно выставить измерительные стробы.

У каждого из стробов есть два параметра: «порог» строба и «задержка» строба. Порог строба определяет положение строба по вертикали экрана, а «задержка» строба определяет его отступ от левой части экрана, т. е. неконтролируемую зону слева.

В толщиномере имеется два строба для измерения сигналов. Первый строб (а-строб) нужен для прямого измерения времени прихода сигнала от момента запуска зондирующего импульса до момента пересечения эхо-сигналом порога а- строба. Такой способ измерения, например, используется для широко распространенной толщинометрии металла без покрытий раздельно-совмещенными преобразователями. Второй строб требуется для измерения времени по методу «эхо-эхо», т. е. между моментом пересечения эхо-сигналом первой зоны и моментом пересечения эхо-сигналом второй зоны. Обычно, такой способ контроля используется для измерения под покрытиями по двум донным сигналам обычными совмещенными преобразователями и преобразователями с линией задержки.

7.5.5 Выбор способа измерения времени

Для указания способа измерения времени войдите в меню ИЗМЕРЕНИЕ и выберите пункт РЕЖИМ.

Установите с помощью клавиш  , требуемый режим измерения.

В приборе заложена возможность работы в трех режимах:

«0 – А» - измерение времени прихода сигнала от начала запуска зондирующего импульса до пересечения сигналом порога А- строба.

«А – Б (Р)» - режим «эхо-эхо» измерения времени между точками пересечения порога

А- зона и порога Б -зоны. При этом задержка Б- зоны выставляется каждый раз вручную в мкс от начала А- зоны.

«А – Б (А)» - режим «эхо-эхо» автоматический, когда задержка Б- зоны выставляется для всего один раз, с учетом ширины эхоимпульса, так чтобы не было ложных срабатываний, а измерение происходит между эхо-сигналами автоматически во всем диапазоне толщин.

Внимание! В базовой версии толщиномера режимы «А-Б (Р)» и «А-Б (А)» доступны только для датчиков совмещенного типа.

7.5.6 Установка начала строба

Начало строба определяет минимальную толщину материала, которая будет зафиксирована прибором.

Шаг 1. Установите датчик на образец с минимальной толщиной (нижний порог измерения) и получите на экране отчетливый сигнал

Шаг 2. В меню СТРОБ выберите пункт «а-задержка» и клавишами



установите значение задержки так, чтобы фронт сигнала от минимальной толщины попадал в строб.

Важно! Задержка задается в микросекундах от начала развертки.

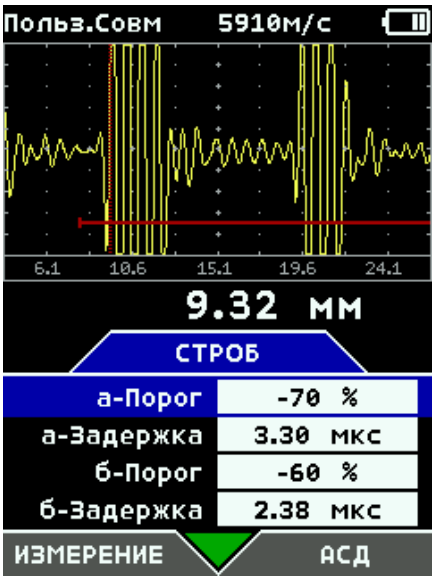


Рис.7-9 Регулировка задержки А- строба

Шаг 3. В случае работы в режиме «эхо-эхо» в меню СТРОБ выберите пункт «б- задержка» и установите задержку так, чтобы фронт второго отраженного сигнала пересекал порог Б- зоны.

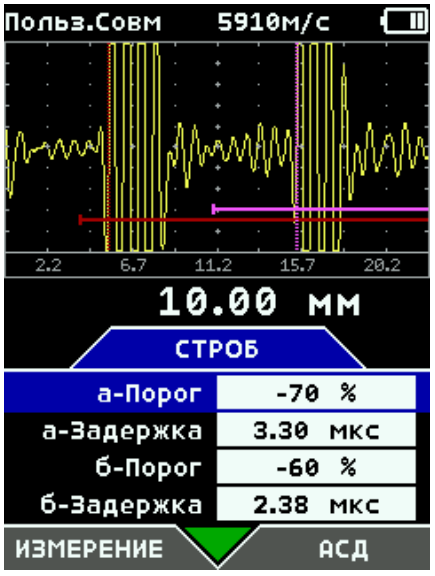


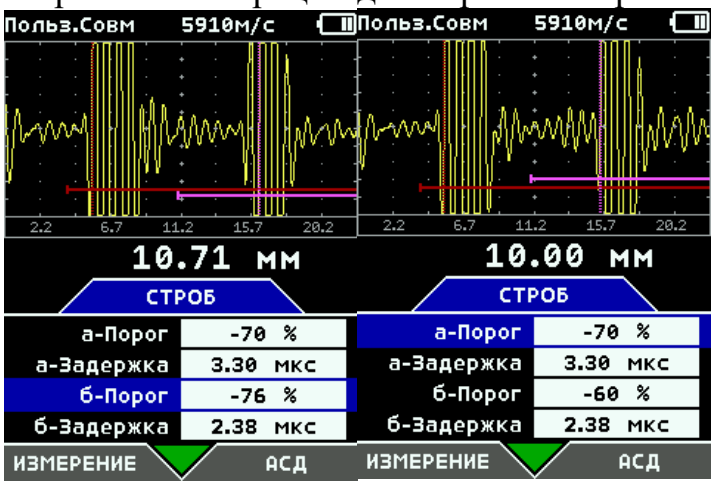
Рис.7-10 Регулировка задержки Б- строба

Важно! Задержка Б- строба отсчитывается в микросекундах от начала А- строба.

7.5.7 Установка порога строба

Регулировка высоты строба на экране позволяет пользователю указать конкретную полуволну радиосигнала, которая будет являться носителем информации о времени прихода сигнала и компенсировать, таким образом, влияние затухание сигнала по глубине.

Для установки уровня порога в меню СТРОБ выберите пункт «а- порог» и отрегулируйте уровень порога клавишами . В случае работы в режиме «эхо-эхо» повторите эти операции для порога Б- строба.



а б

Рис.7-11. Установка уровня порогов в режиме «эхо-эхо»: а) неправильно, б) правильно

На рисунке 7-11 показаны по-разному установленные уровни порогов. На рис. 7-11 а) показано, что порог Б- зоны установлен неправильно, т.к. порог А-строба пересекает первая полуволны эхо-сигнала, а порог Б- строба – вторая полуволна. Как видно, подобная небрежность приводит к серьезной ошибке измерения, поэтому следить за точкой измерения очень важно.

7.5.8 Измерение в режиме автоматического отслеживания сигналов в зонах.

В режиме «А-Б (Р)» пользователь сам определяет каждый раз задержку Бстроба и корректирует ее вручную в зависимости от сигналов на экране. Это вполне приемлемо для ограниченного диапазона толщин, когда разброс толщин материала меньше, чем величина задержки Б- строба. В противном случае измерение будет неправильным, либо каждый раз необходимо менять задержки стробов.

Для автоматического слежения за необходимой величиной задержки Б-строба служит режим «А-Б (А)».

На рис. 7-12 изображены сигналы на трех образцах различной толщины. Задержка Б- строба выставлена минимально достаточной, чтобы срез собственного первого эхоимпульса не мешал измерениям. Как видно из рис. 7.12б и 7.12в, при таком разбросе толщин, статичное положение стробов в

ручном режиме не позволило бы проводить измерения. Маркеры же точек измерения указывают на корректное проведение замеров.



а б в

Рис.7-12 Установка уровня порогов и значений задержек в автоматическом режиме «эхо-эхо»

7.5.9 Принцип измерения времени прихода эхо-сигнала

В толщиномере Диаскан-2М используется высокоточное измерение времени по точке перехода полуволны сигнала через «0». Широко использующееся 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 смешаться 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.

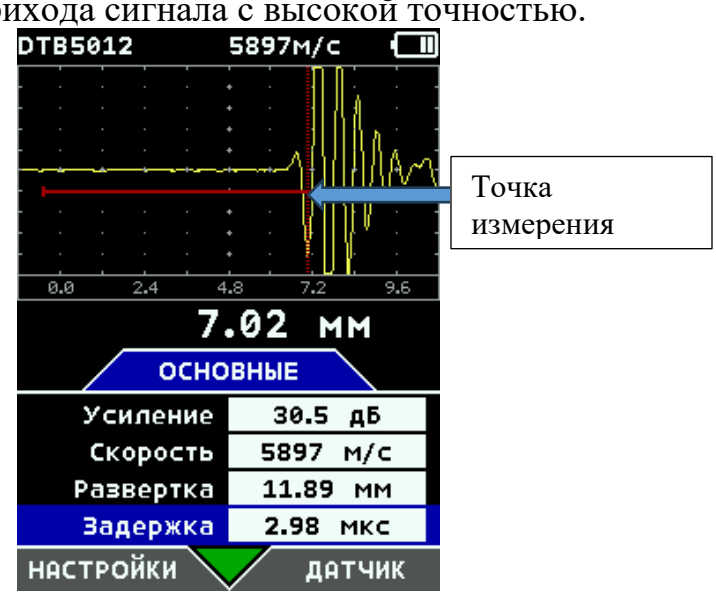


Рис.7-13 Принцип измерения времени прибором Диаскан-2М

7.6 Калибровка толщиномера

7.6.1 Калибровка со стандартным преобразователем

Как уже указывалось, толщиномер Диаскан-2М имеет уже записанные в память стандартные преобразователи, в числе прочих параметров, которых, в прибор защита и кривая V-коррекции показаний для раздельно-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.

7.6.2 Ввод параметров контрольного образца

Для периодической корректировки значения задержки призмы в подменю УСТАНОВКИ в меню НАСТРОЙКИ, есть два специальных пункта:

- **ТОЛЩИНА КО** – это толщина стандартного образца, по которому проводится калибровка. По умолчанию, это значение установлено равным толщине стандартного образца на корпусе прибора (4мм).

- **СКОРОСТЬ КО** – это скорость распространения УЗ колебаний в калибровочном образце. По умолчанию, это значение установлено равным скорости УЗК в стандартном образце на корпусе прибора (6060 м/с).



Рис.7-14 Установка параметров стандартного образца

Таким образом, можно как использовать для калибровки встроенный образец на корпусе прибора, так и (при необходимости) занести в прибор данные любого собственного образца.

Для смены контрольного образца:

Шаг 1. Войдите в меню НАСТРОЙКИ в пункт УСТАНОВКИ и нажмите кнопку 

.

Шаг 2. В открывшемся окне выберите клавишами  пункт ТОЛЩИНА КО и клавишами  установите новую толщину, затем таким же образом замените скорость контрольного образца в пункте СКОРОСТЬ КО.

Шаг 3. Выйдите из пункта меню УСТАНОВКИ кнопкой .

7.6.3 Проведение калибровки

Для проведения калибровки:

Шаг 1. Установите преобразователь на контрольный образец, который указан в пункте ТОЛЩИНА КО. В общем случае это 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.

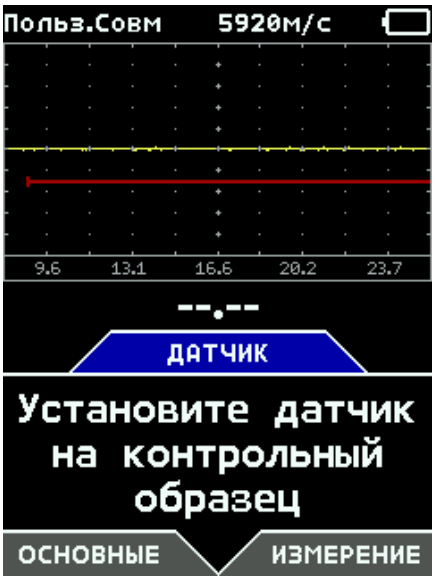


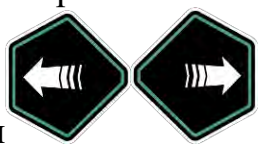
Рис.7-15 Калибровка призмы преобразователя

Внимание! Особенностью встроенного образца является то, что он выполнен из специальной термически обработанной стали. Скорость в нем несколько выше (около 6060 м/с) по сравнению с обычной углеродистой сталью в состоянии поставки. Поэтому, если в приборе установлена обычная скорость распространения УЗК 5900-5950 м/с, то после проведения калибровки показания на встроенном образце будут значительно меньше ожидаемых 4 мм, что может вводить в заблуждение начинающего

7.6.4 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. Клавишами  установите значения скорости распространения УЗК.

7.6.5 Измерение скорости в материале.

При измерениях необходимо учитывать, что справочная скорость распространения колебаний в материале объекта контроля не всегда соответствует реальной скорость в объекте контроля. Это обусловлено и влияние температурных факторов и способом изготовления изделия (прокат, прессовка и пр.). Если в наличии имеется любой плоскопараллельный кусок материала объекта контроля, то скорость в материале можно предварительно измерить толщиномером.

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 

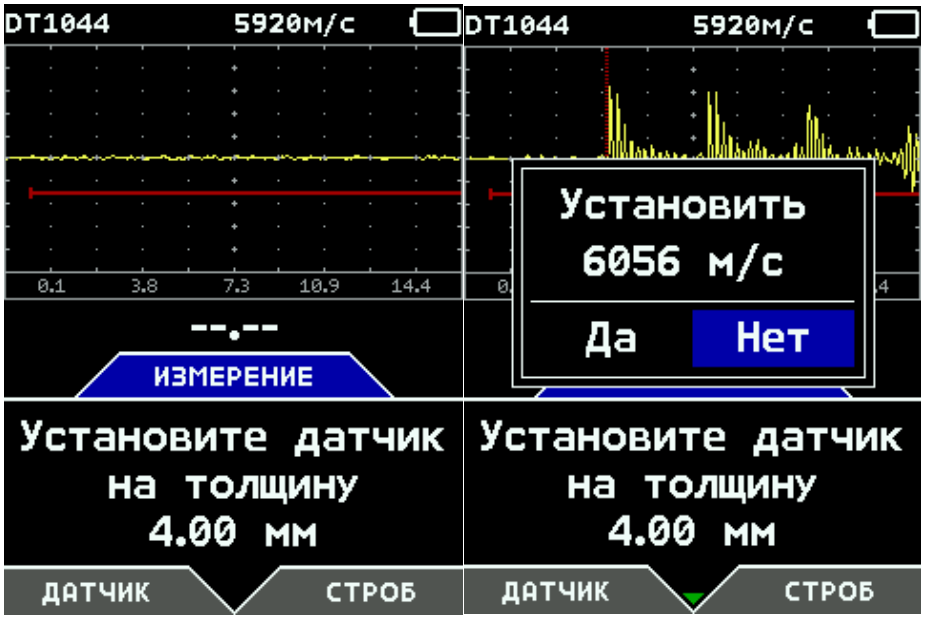


Шаг 3. Выберите пункт КАЛИБРОВКА СКОРОСТИ в меню ИЗМЕРЕНИЕ и нажмите кнопку 

. Прибор перейдет в режим ожидания калибровки (рис 7-16а). Выйти из этого режима назад можно нажав кнопку .

Шаг 4. Установите преобразователь на данный образец и, в появившемся окне будет указана измеренная скорость (рис. 7-16б)

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



а б

Рис.7-16 Измерение скорости распространения УЗК в образце

После проведения всех операций по п. 7.4-7.6 толщиномер в общем случае готов к измерениям, однако в приборе есть ряд дополнительных возможностей для отстройки на материалах с различным затуханием, например использование АРУ, ВРЧ и пр. Большинство из этих параметров уже настроено оптимально на заводе-изготовителе, но их всегда можно перестроить.

Для экспертной настройки толщиномера см.п.7.7.

7.6.6. 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 значение указанного максимума;
- МИН И МАКС - АСД срабатывает в любом случае при выходе измеренного значения за пороговые рамки минимума и максимума значений;

7.7. Экспертная настройка прибора

Экспертная настройка может понадобиться для регулирования АРУ и ВРЧ для компенсации затухания на различных материалах.

7.7.1. Использование АРУ

Функция Автоматической Регулировки Усиления (АРУ) позволяет устанавливать для первого эхо-сигнала в А- стробе одинаковую экранную амплитуду для эхо-сигналов от различных толщин и компенсировать, таким образом, затухание.

Диапазон значений АРУ от 0-30 дБс шагом 0.1 дБ.

Шаг 1. Выберите параметр «АРУ» в меню ДАТЧИК

Шаг 2. Установите значение АРУ клавишами .

Принцип работы АРУ следующий: при нахождении в стробе сигнала, пересекающего порог зоны, усиление в стробе резко увеличивается на указанное в параметре «АРУ» значение, а потом снижается до уровня позволяющего комфортно работать.

На рис. 7-17а показан сигнал от толщины 5 мм при усилении прибора 20 дБ и диапазоне АРУ равном 25 дБ. На рис. 7-17б сигнал с теми же настройками, но от толщины 15мм.



а б

рис. 7-17 Измерение разных толщин с использованием АРУ

На рис 7-18а - сигнал от толщины 5 мм, но уже при усилении 20 дБ и выключенном АРУ. Как видно на рис.7-18б усиления в 20дБ уже не хватает для корректного измерения тем же датчиком толщины 15мм.



а б

Рис. 7.-18 Измерение разных толщин без использования АРУ.

Применение АРУ является простейшим способом выровнять амплитуды сигналов от разных толщин, однако, его возможностей недостаточно для одновременного выравнивания нескольких сигналов на экране в случае контроля в режиме «эхо-эхо6.

7.7.2 Настройка временной регулировки чувствительности.

Временная регулировка чувствительности (далее ВРЧ) – это изменение во времени коэффициента усиления входного тракта прибора. При распространении в материале ультразвуковой сигнал подвержен затуханию. Поэтому для того, чтобы при разной толщине амплитуда отображаемого сигнала сохранялась, и результат измерений был точнее, применяется ВРЧ.

В толщиномере Диаскан-2М кривая ВРЧ линейная и выражается в выбранном увеличении усиления на каждую микросекунду (дБ/мкс).

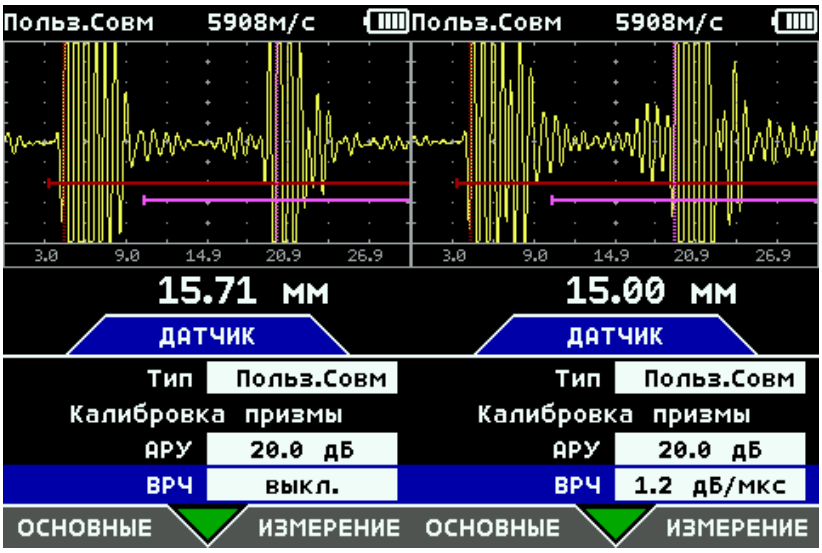
Для установки режима ВРЧ:

Шаг 1. Выберите пункт ВРЧ в меню ДАТЧИК и клавишами   установите необходимое значение усиления на каждую микросекунду развертки сигнала.

Важно! Применение ВРЧ отнюдь не запрещает применять АРУ. В случае совместного использования первый сигнал в А- стробе будет отрегулирован АРУ, а остальные сигналы на экране по закону ВРЧ.

Как видно из рис. 7.19а применение АРУ в режиме «эхо-эхо» на толщине 15 мм вытягивает усиление только первого сигнала, а усиления второго эхо-сигнал недостаточно для измерения, в результате чего строб цепляется не за ту полуволну второго эхосигнала.

А на рис.7-19б благодаря работе ВРЧ сигналы отлично выровнены по амплитуде.».



а б

Рис. 7-19 Эффект применения ВРЧ для измерения толщины 15мм типовым совмещенным датчиком 5 МГц а) с АРУ, б) с АРУ и ВРЧ

7.8. Подключение преобразователей стороннего производства

К толщиномеру Диаскан-2М могут быть подключены как любые совмещенные (с керамическим протектором, с линией задержки) преобразователи, так и любые раздельносовмещенные преобразователи.

Для корректной работы прибора с ними необходимо сделать ряд шагов:

Шаг 1. Выбрать тип преобразователя в параметре ТИП в меню ДАТЧИК. Для пользовательского совмещенного преобразователя выбираем тип ПОЛЬЗ. СОВМ., для пользовательского раздельно-совмещенного – ПОЛЬЗ.Р/С.

Шаг 2. Настроить минимальные необходимые параметры для работы преобразователя – частоту и кол-во периодов импульсов возбуждения, как показано в разделе 7.8.1

Шаг 3. Провести те же действия по установке развертки и задержки сигнала, регулировке усиления, АРУ и ВРЧ, что для оригинальных преобразователей, с целью получить во всем диапазоне работы устойчивые сигналы с резкими фронтами.

Шаг 4. Ввести в прибор необходимые для калибровки значения образцов и провести калибровку.

При этом, с калибровкой преобразователей надо учитывать определенные нюансы.

Для любых совмещенных преобразователей

Для прямого совмещенного (одноэлементного) преобразователя все предельно просто – время прохождения УЗК в объекте описывается формулой:

$t = tпр + S/V$, где $tпр$ – это время задержки в протекторе/ призме (линии задержки), S – толщина материала, а V – скорость распространения колебаний в

материале. В результате зависимость времени от глубины – линейная, а коэффициент tпр либо компенсируется при калибровке, либо при использовании режима «эхо-эхо» не имеет влиянияна результат.

Для любых раздельно-совмещенных преобразователей

Раздельно-совмещенный преобразователь (см. рис. 7-4) имеет два пространственно разнесенных пьезоэлемента. В результате путь, проходимый в материале объекта контроля, имеет форму литеры V, т. е. измеренное время прохождения, соответственно, имеет нелинейную зависимость от толщины объекта контроля.

Для оригинальных преобразователей компании Kropus/AMKRO кривая Vобразности занесена в память прибора вместе с задержкой в призме и остальными настройками. Для пользовательского датчика для компенсации V-образности и точного измерения толщины необходимо откалибровать прибор по нескольким образцам на весь требующийся диапазон контроля.

7.8.1 Настройка параметров генератора импульсов возбуждения

Генератор импульсов подает на передающий элемент преобразователя радиочастотные двухполярные импульсы регулируемой длительности и частоты.

Для стандартных преобразователей оптимальные параметры заданы в памяти прибора, для прочих преобразователей пользователю их надо указать самостоятельно.

Шаг 1. Выберите в меню ТРАКТ параметр ЧАСТОТА и установите частоту, соответствующую используемому преобразователю клавишами  .

Шаг 2. Выберите в меню ТРАКТ параметр ПЕРИОДОВ и установите оптимальное количество периодов импульса возбуждения для достижения наиболее короткого по длительности и мощного по амплитуде эхоимпульса. Эффект можно наблюдать в реальном времени на экране прибора.

7.8.2 Калибровка по образцам

Процедура калибровки довольно проста и не требует специальных навыков.

Шаг 1. Перед проведением калибровки выполните вышеописанные шаги по выбору типа преобразователя ПОЛЬЗ. Р\С и первоначальной настройке прибора.

Шаг 2. В меню ОБРАЗЦЫ выберите пункт ДОБАВИТЬ/УДАЛИТЬ. Клавишами  значения этой функции меняется либо, на

ДОБАВИТЬ, либо УДАЛИТЬ. Если список образцов пуст – выберите клавишами  значение ДОБАВИТЬ и нажмите клавишу .

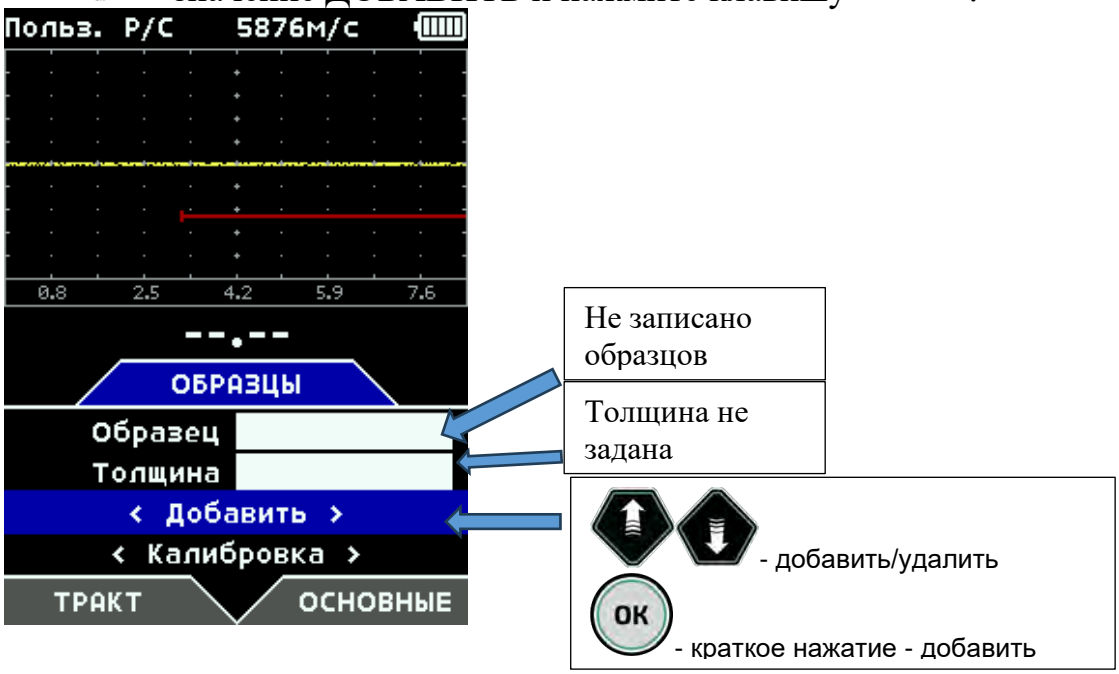


Рис.7-20 Окно с пустым набором образцов

В верхнем пункте меню пустое поле, сменится на 1 из 1 (выбран 1 образец из 1). При этом значение параметра «ТОЛЩИНА» не имеет значения, т. к. прибор задает его автоматически, а потом его надо поменять.

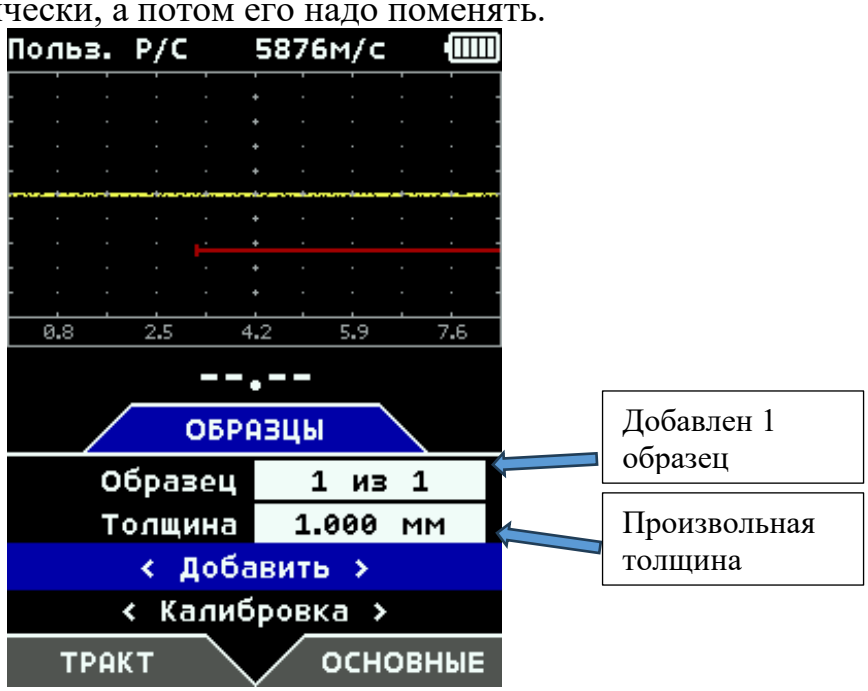


Рис.7-21 Окно с первым заведенным образцом

Шаг 4. В пункте ДОБАВИТЬ нажмите клавишу  столько раз, сколько у вас есть образов для калибровки преобразователя.

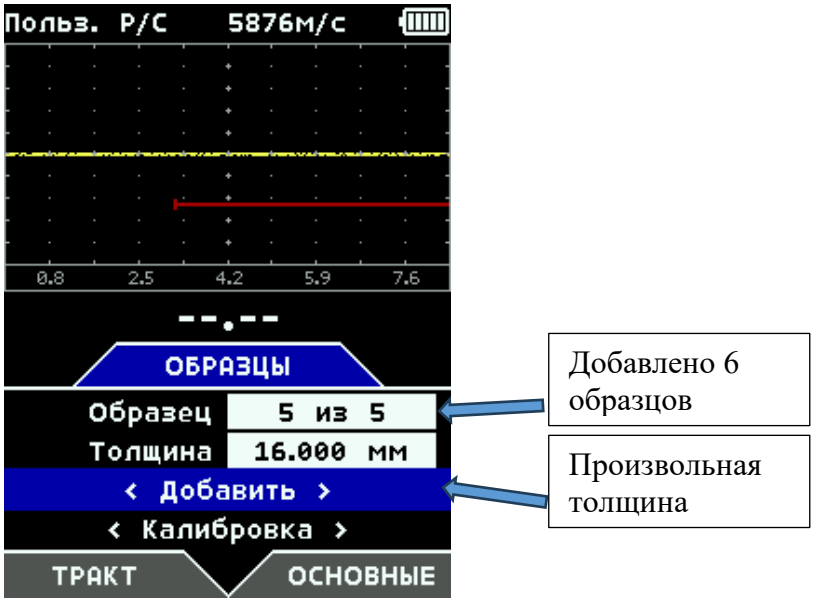


Рис.7-22 Окно с шестью добавленными образцами

Шаг 5. Теперь требуется задать толщины имеющихся у вас образцов. Для этого выберите пункт ТОЛЩИНА и клавишами  введите значение образца.

Шаг 6. Выберите пункт ОБРАЗЕЦ и клавишами  выберите следующий номер образца.

Шаг 7. Повторите Шаги 5-6, чтобы сохранить все значения толщин.

Шаг 8. После ввода всех значений приготовьте перед собой образцы, акустический гель, убедитесь, что все параметры прибора для правильного измерения времени всех эхо-сигналов настроены и выбрав пункт КАЛИБРОВКА ДАТЧИКА нажмите клавишу 

. Прибор вошел в режим начальной калибровки по образцам.

Шаг 9. Поставьте преобразователь на самый тонкий образец, убедитесь в качестве эхо-сигнала и правильном его стробировании и нажмите клавишу  СОХРАНИТЬ для сохранения текущего значения.

Прибор перейдет к следующему образцу.

Шаг 10. Повторите Шаг 9 для всех введенных образцов. В случае, если прибор настроен неправильно (нужна коррекция строба, коррекция усиления или ВРЧ) нажмите клавишу  НАЗАД для возврата в режим настройки. (При этом всю процедуру придется начать опять с первого образца). После записи последнего образца прибор напишет КАЛИБРОВКА ВЫПОЛНЕНА.

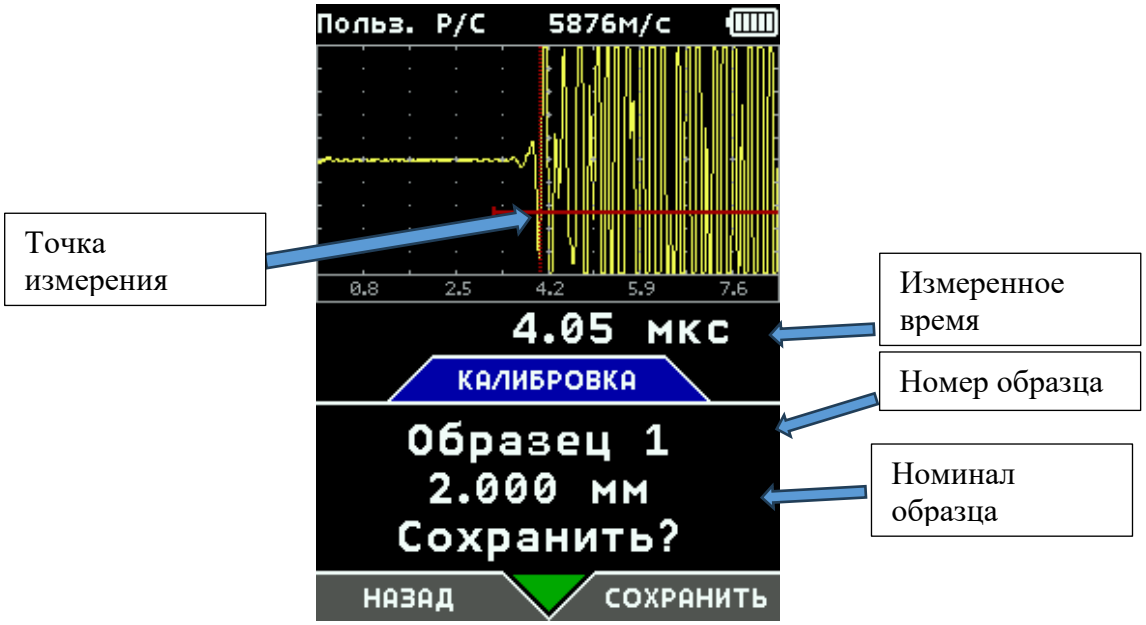


Рис.7-23 Калибровка первого образца

Важно! Для пользовательских р/с преобразователей имеется сразу два неизвестных в одном уравнении: это и tпр и величина V-коррекции. Поскольку, одновременно узнать две эти величины невозможно функция измерения скорости распространения УЗК в образце (СКОРОСТЬ в меню КАЛИБРОВКА) для датчиков типа «ПОЛЬЗ. Р/С» выключена.

7.9 Сохранение и вызов настроек прибора

При выполнении измерений на различных объектах могут потребоваться разные настройки параметров толщиномера.

Такие настройки включают в себя все параметры конфигурации прибора и позволяют не тратить время на однотипные операции. Например, при настройке на разные диапазоны контроля и разные материалы, можно сохранить различные настройки, вызываемые несколькими нажатиями клавиш. Кроме того, при использовании нестандартных преобразователей, это позволяет сохранить конфигурацию параметров работы с ними.

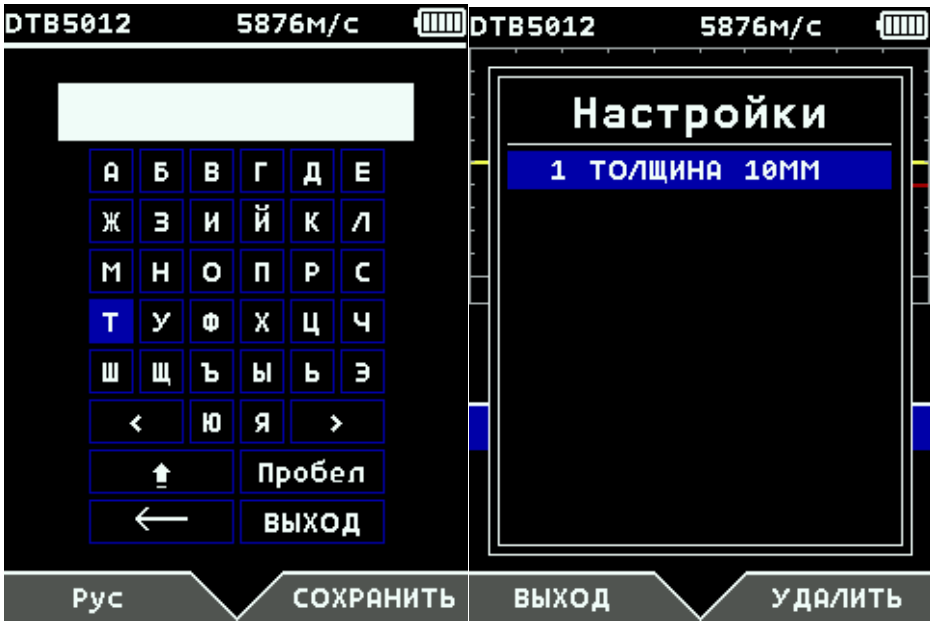
Для удобства пользователя толщиномер Диаскан-2М позволяет сохранять до 1000 настроек. Кроме того, толщиномер имеет одну рабочую конфигурацию, сохраняемую автоматически при штатном выключении прибора, и загружаемую в память при его включении. Рабочая настройка прибора позволяет выполнять ежедневные однотипные операции без выполнения каких-либо дополнительных действий.

7.9.1 Сохранение настройки

Для сохранения текущей настройки прибора в памяти:

Шаг 1. Выберите пункт СОХРАНИТЬ НАСТРОЙКУ в меню НАСТРОЙКИ и нажмите клавишу 

. На экран будет выведено окно сохранения настроек (рис. 7.24 а)



а б

Рис.7-24 Окно сохранения и вызова настроек

Шаг 2. Выберите клавишами  и  символ и нажмите 

, напишите название настройки целиком и нажмите клавишу  СОХРАНИТЬ.

Шаг 3. Клавишей  выберите язык ввода символов и числовое или буквенное значение символа.

Шаг 3. После ввода полного названия настройки нажмите клавишу СОХРАНИТЬ.

Настройка будет сохранена в памяти прибора.

7.9.2 Вызов настройки

Для вызова из памяти ранее сохраненной настройки:

Шаг 1. Выберите пункт ЗАГРУЗИТЬ НАСТРОЙКУ в меню НАСТРОЙКИ и нажмите клавишу 

. На экран будет выведено окно загрузки настроек (рис. 7.24 б).

Шаг 2. Выберите клавишами настройку, которую вы хотите загрузить из памяти.

Шаг 3. Нажмите клавишу 

и настройка будет загружена.

7.9.3. Рабочая настройка

В толщиномере есть одна рабочая настройка, которая сохраняется при штатном выключении прибора клавишей . Данная настройка также автоматически загружается в память прибора, при его включении. Это сделано для того, что при выполнении однотипных операций в производственном процессе не требовалось лишний действий с прибором.

7.10 Работа в различных режимах прибора

Помимо режима настройки в приборе имеется 4 режима отображения сигнала, каждый из которых имеет свои особенности. Смена режима осуществляется нажатием кнопки 

.



Рис.7-25. Окно выбора режима работы

7.10.1 Режим «А-СКАН»

В этом режиме на экране прибора отображается реальный эхо-сигнал, текущий результат измерения, минимальное значение толщины и отклонение от заданного номинального значения в миллиметрах или процентах.

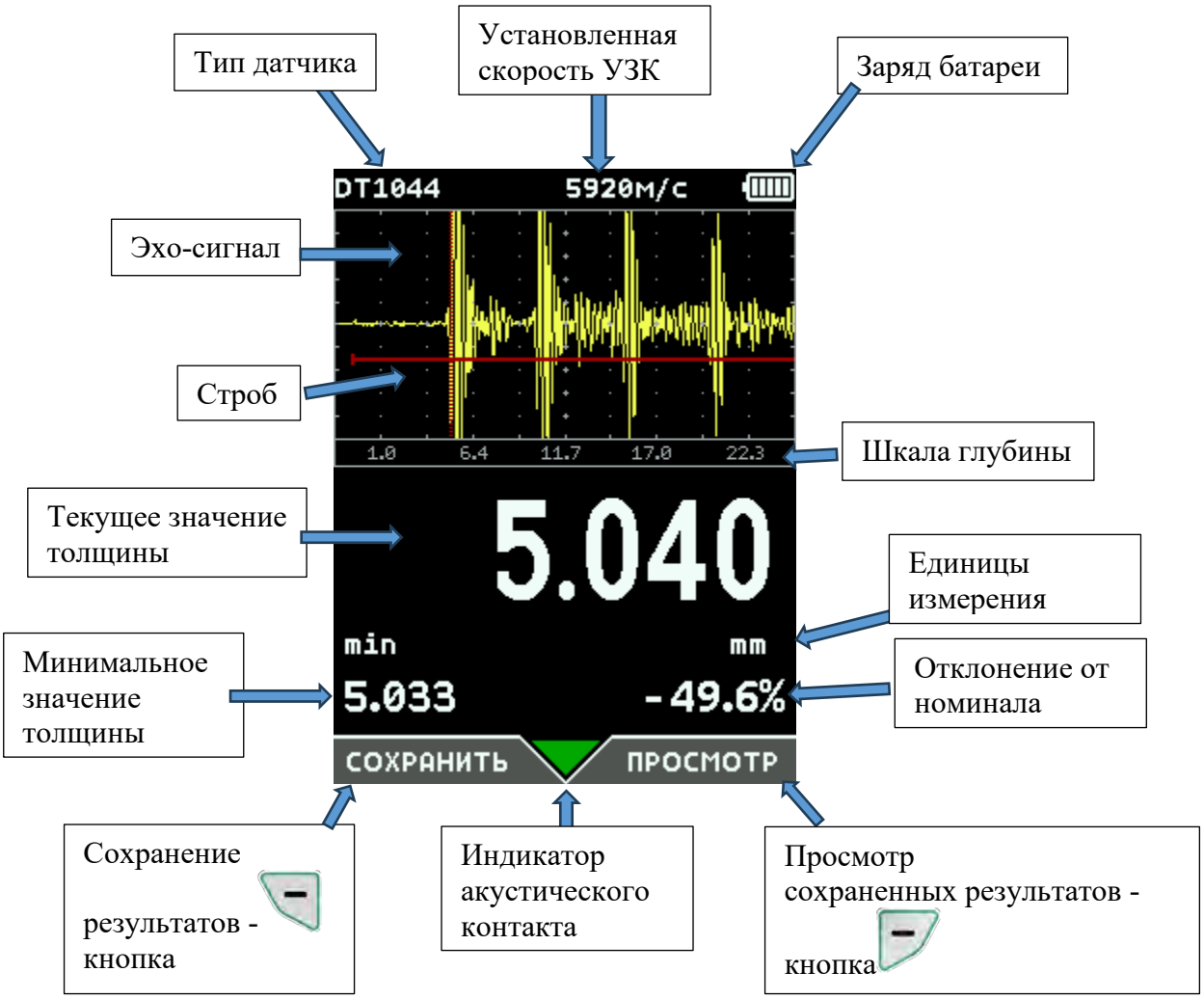


Рис.7-26. Экран прибора в режиме А-скан

В этом режиме работает ряд кнопок клавиатуры:

 - Сохранение текущего результата

- Просмотр сохраненных результатов

 - Изменение усиления приемного тракта

 - Изменение развертки экрана

- Переход между динамическим и статическим отображениями сигнала

- Включение и выключение режима настройки



- смена режима работы



Рис.7-27 Динамический и статический варианты работы экрана

В динамическом режиме отображения экрана - А-скан отображается с высокой частотой обновления экрана в реальном времени, что позволяет проводить быстрое сканирование. При этом, при снятии датчика с образца – экран очищается. При этом, если в динамическом режиме нажать кнопку  то последний сигнал будет «заморожен» на экране.

В статическом режиме работы экрана – А-скан отображается с усреднениями несколько медленнее, а при снятии преобразователя с образца (при пропадании акустического контакта) последний сигнал «замораживается» и остается на экране. Данный режим прекрасно подходит для работы одной рукой, когда вторая рука оператора занята и зафиксировать сигнал для сохранения не представляется возможным.

7.10.2 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.

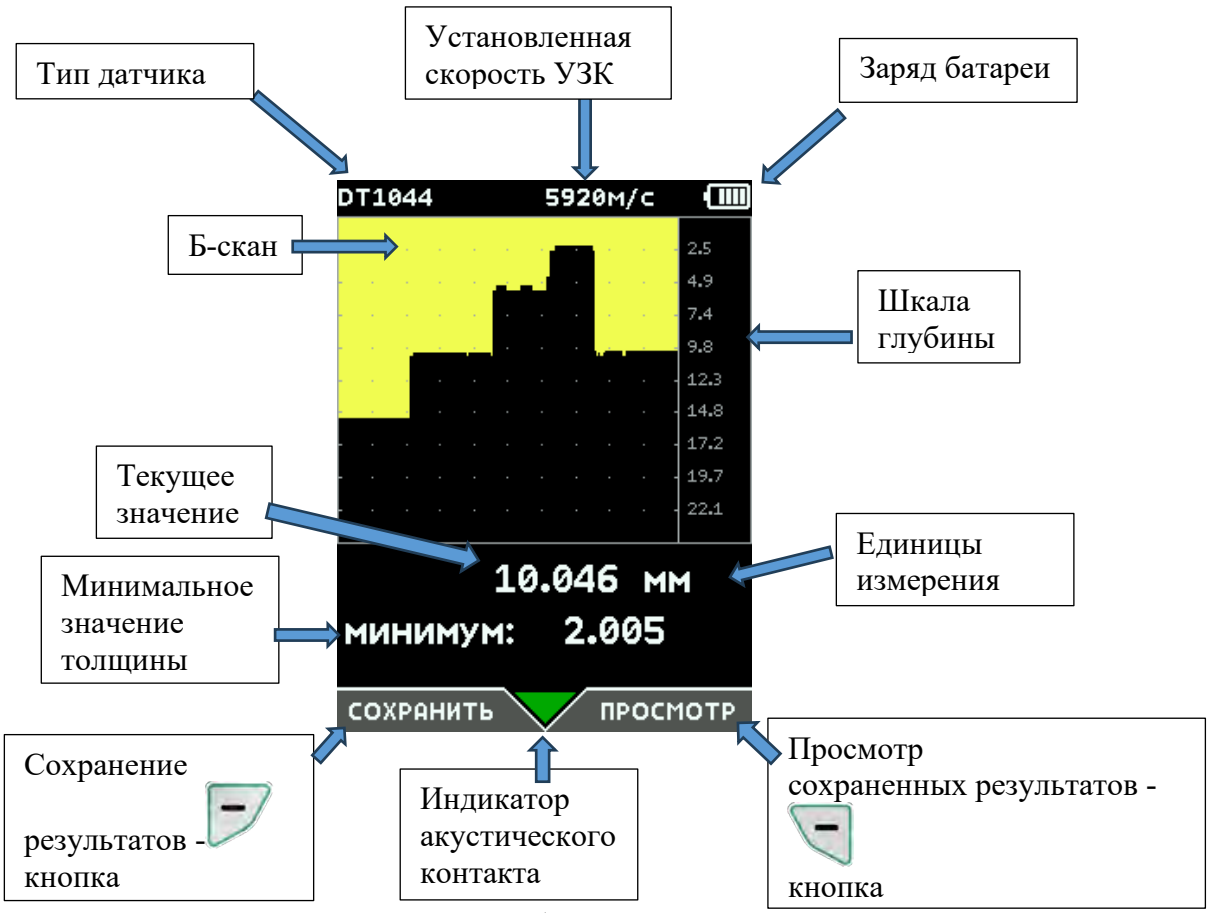


Рис.7-28 Экран прибора в режиме Б-скан

В этом режиме, при исчезновении акустического контакта – движение развертки останавливается, а цифры последней толщины стираются. Нажатие кнопки приводит к «заморозке» экрана. При этом внизу справа – возникает значок *

В этом режиме работает ряд кнопок клавиатуры:

- Сохранение текущего результата

- Просмотр сохраненных результатов

- Изменение развертки экрана

- Включение и выключение «заморозки» экрана

- Включение и выключение режима настройки

- смена режима работы

7.10.3 Режим «ТАБЛИЦА»

Режим «ТАБЛИЦА» предназначен для документирования карты контроля толщины.

Для этого на изделие наносится сетка контрольных точек, а в приборе создается 2х мерный файл данных, количество строк и столбцов которого, соответствует размерности сетки контроля.

Для работы в этом режиме необходимо предварительно создать файл данных или выбрать один из существующих.

Для выбора файла, нажмите кнопку  для входа в режим выбора файла, и, в открывшемся окне, кнопками  выберите файл и нажмите кнопку  (рис.7-28)



Рис.7-29 Выбор файла для записи

После выбора файла прибор готов к работе (см. рис. 7-30)

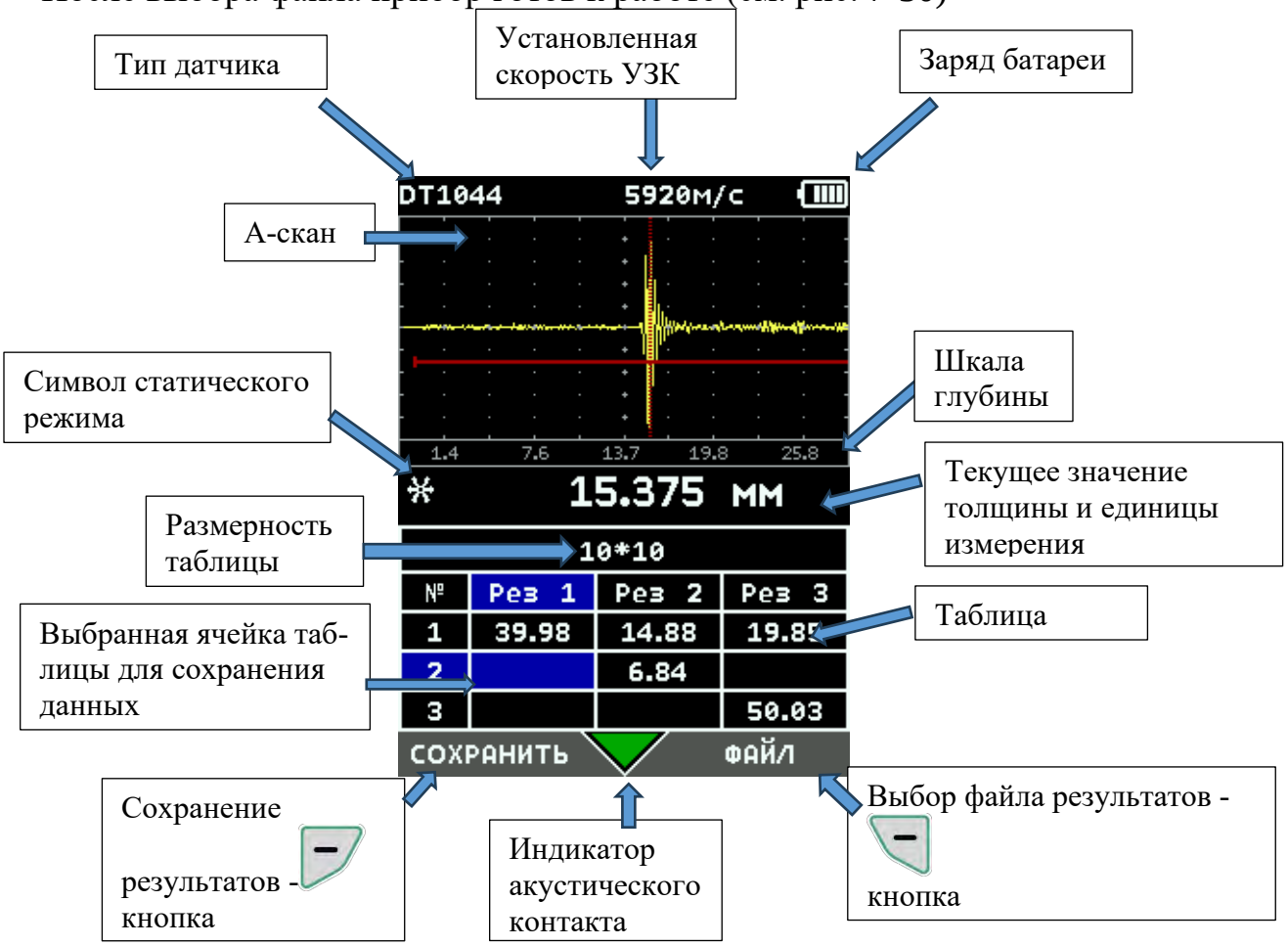


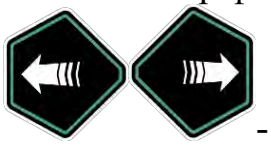
Рис.7-30 Экран прибора в режиме ТАБЛИЦА

В этом режиме короткое нажатие кнопки приводит к изменению способа обновления экрана динамический/статический, как и в режиме А-СКАН.

В этом режиме работает ряд кнопок клавиатуры:


- Сохранение текущего результата


- Выбор файла для записи результатов


- Перемещение по ячейкам таблицы вправо/влево


- Перемещение по ячейкам таблицы вверх/вниз


- Включение и выключение статического режима отображения сигнала


- Включение и выключение режима настройки



- смена режима работы

7.10.4 Режим «ЦИФРА»

Режим «ЦИФРА» предназначен для измерение простых изделий, когда постоянное наблюдение за А-сканом не является необходимым.

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.

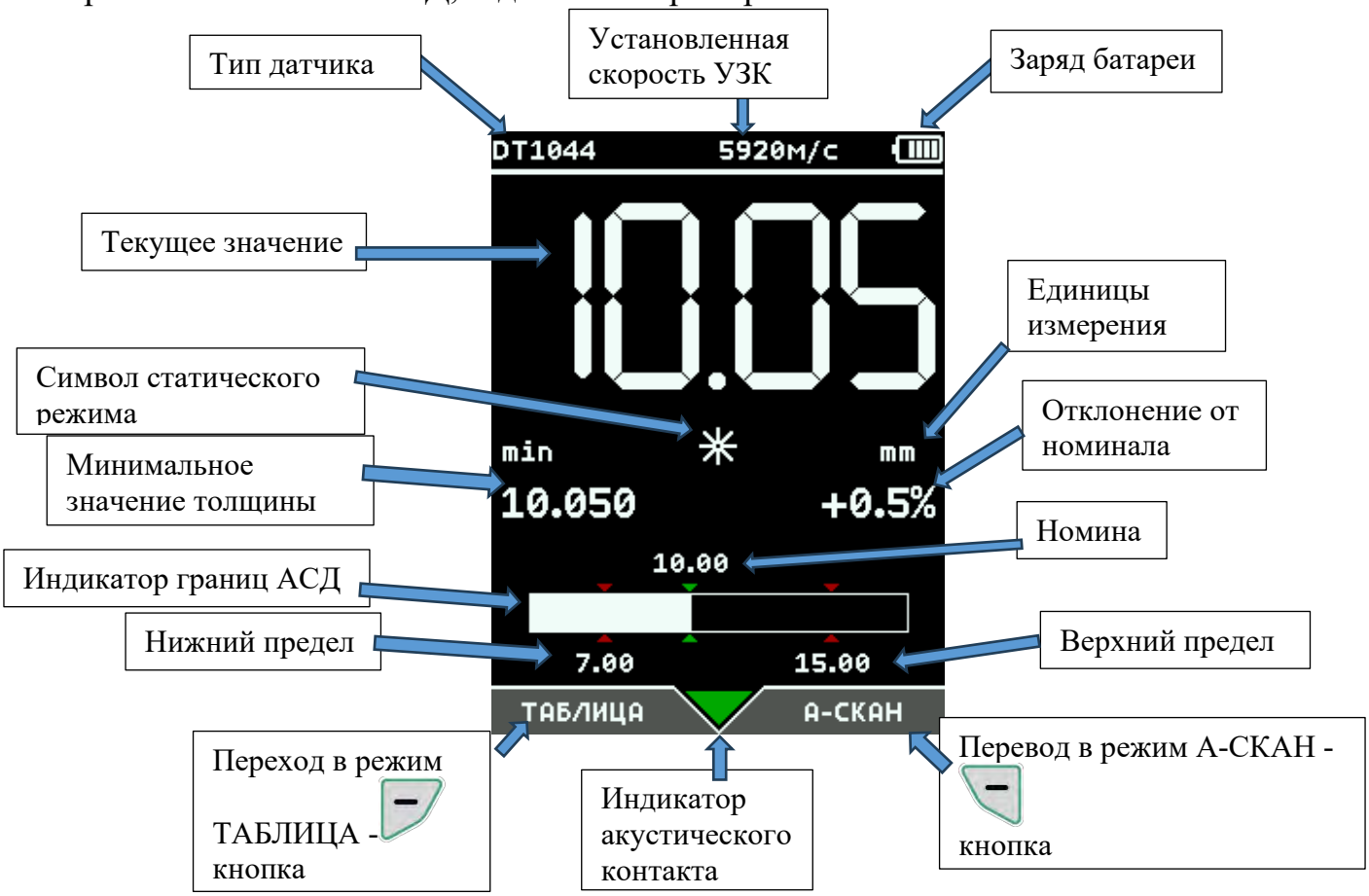


Рис.7-31 Экран прибора в режиме ЦИФРА

В режиме ЦИФРА, короткое нажатие кнопки  приводит к изменению способа обновления экрана динамический/статический, как и в режиме А-СКАН.

В этом режиме работает ряд кнопок клавиатуры:

 - Переход в режим ТАБЛИЦА

 - Переход в режим А-СКАН

 - Включение и выключение статического режима отображения сигнала


- Включение и выключение режима настройки



- смена режима работы

8. 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 ± 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. 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 30 до 50 °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.

11. Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора техническим условиям ТУ 26.51.66.121-010-24384732-2024 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, а также работ по техническому обслуживанию, установленных настоящим руководством по эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня изготовления прибора.

Гарантийный срок хранения– 6 месяцев со дня приобретения, но не более 12 месяцев со дня изготовления прибора.

Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать прибор вплоть до замены его в целом, если за этот срок прибор выйдет из строя или его характеристики окажутся ниже норм, установленных настоящим руководством по эксплуатации.

Безвозмездный ремонт прибора производится при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

12. Маркирование и пломбирование

На передней панели электронного блока нанесена маркировка, содержащая:

- надпись: «ДИАСКАН-2М» ультразвуковой толщиномер;
- товарный знак предприятия-изготовителя.

На задней панели электронного блока нанесена маркировка, содержащая:

- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя и год выпуска;
- наименование предприятия-изготовителя, город, телефон.

Пломбировка толщиномера осуществляется путем нанесения на оборотную сторону прибора наклейки, которая предотвращает несанкционированный доступ к задней панели измерительного устройства.

13. Свидетельство о приёмке

Толщиномер ультразвуковой Диаскан-2М зав. № _____,

преобразователь зав.:

_____,

_____,

_____,

_____,

_____.

соответствуют техническим условиям ТУ 26.51.66.121-010-24384732-2024 и признаны годными для эксплуатации.

Дата выпуска_____

Представитель ОТК_____

М.П.