



ОКП 42 7612  
ОКПД2 26.51.66.121

# ТЕСТЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ

## UK1401

### РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АПЯС.412231.004 РЭ



Акустические Контрольные Системы  
Москва 2017



## Содержание

<b>1 Описание и работа прибора .....</b>	<b>5</b>
1.1 Назначение прибора.....	5
1.1.1 Назначение и область применения.....	5
1.1.2 Условия эксплуатации .....	5
1.2 Технические характеристики .....	6
1.3 Устройство и работа .....	7
1.3.1 Устройство.....	7
1.3.2 Принцип действия.....	8
1.3.3 Режимы работы.....	9
1.3.4 Дисплей .....	9
1.3.5 Клавиатура .....	13
<b>2 Использование по назначению.....</b>	<b>14</b>
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	14
2.2 Подготовка прибора к использованию .....	14
2.2.1 Подготовка поверхности .....	14
2.2.2 Включение/выключение прибора .....	14
2.2.3 Проверка работоспособности.....	14
2.3 Использование прибора .....	15
2.3.1 Режим НАСТРОЙКА .....	15
2.3.2 Режимы ВРЕМЯ / СКОРОСТЬ .....	26
2.3.3 Режим ТРЕЩИНА.....	29
2.3.4 Режим ФРОНТ.....	30
2.4 Перенос данных на компьютер.....	31
<b>3 Техническое обслуживание .....</b>	<b>33</b>
3.1 Аккумулятор .....	33
3.2 Зарядка аккумулятора .....	33
3.3 Возможные неисправности .....	33
<b>4 Хранение.....</b>	<b>34</b>
<b>5 Транспортирование.....</b>	<b>34</b>

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту - руководство) содержит технические характеристики, описание устройства и принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации тестеров ультразвуковых УК1401 (далее по тексту – тестеры или приборы).

Перед началом эксплуатации приборов следует внимательно изучить настоящее руководство.

Постоянная работа над совершенствованием возможностей, повышением надежности и удобства эксплуатации может привести к некоторым не принципиальным изменениям, не отраженным в настоящем издании руководства, не ухудшающим технические характеристики приборов.

Изготовитель:

*ООО «Акустические Контрольные Системы» (ООО «АКС»)*

*Россия, 147712, Московская область, Ленинский район, пос. Горки Ленинские, промзона «Технопарк», ул. Восточная, вл. 12, стр. 1*

*Телефон/факс: (495) 984 7462 (многоканальный)*

*E-mail: [market@acsys.ru](mailto:market@acsys.ru)*

*Website: [www.acsys.ru](http://www.acsys.ru)*

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА

### 1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

#### 1.1.1 Назначение и область применения

Ультразвуковые тестеры УК1401 предназначены для измерений времени и скорости распространения продольных ультразвуковых (УЗ) волн в твердых материалах при поверхностном прозвучивании на фиксированной базе с целью определения прочности и целостности материалов и конструкций.

Основные области применения приборов:

- определение прочности бетона по скорости ультразвука согласно ГОСТ 17624-87;
- определение прочности бетона в эксплуатируемых сооружениях в сочетании с методом «отрыв со сколом»;
- оценка несущей способности бетонных опор и столбов из центрифугированного бетона через отношение скоростей распространения ультразвука в направлениях вдоль и поперек оси опоры.

Дополнительные возможности:

- поиск приповерхностных дефектов в бетонных сооружениях по аномальному уменьшению скорости или увеличению времени распространения ультразвука в дефектном месте по сравнению с областями без дефектов;
- оценка глубины трещин, выходящих на поверхность бетона или камня;
- оценка пористости и трещиноватости горных пород, степени анизотропии и текстуры композитных материалов;
- оценка сходства или различия упругих свойств материалов или образцов одного материала друг от друга, а также возраста материала при условии изменения его свойств от времени.

Технические решения, используемые в приборах, защищены патентом Российской Федерации № 2082163.

#### 1.1.2 Условия эксплуатации

Приборы предназначены для эксплуатации при следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающей среды: от минус 20 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре плюс 35 °С.

**1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Основные технические характеристики приборов приведены в таблице 1 .

**Т а б л и ц а 1**

Наименование параметра	Значение
Диапазон юстировки задержки, мкс	от 0 до 20
Рабочая частота, кГц	50
База измерений, мм	150±1
Дискретность индикации времени распространения ультразвуковых волн, мкс	0,1
Дискретность индикации скорости распространения ультразвуковых волн, м/с	10
Диапазон измерений времени распространения продольных ультразвуковых волн, мкс	от 12,5 до 150,0
Диапазон измерений скорости распространения продольных ультразвуковых волн, м/с	от 1 000 до 12 000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени распространения ультразвуковых волн, мкс, где $t$ -измеренное значение времени	$\pm(0,02 \cdot t + 0,1)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости распространения ультразвуковых волн, м/с, где $c$ -измеренное значение скорости	$\pm(0,02 \cdot c + 10)$
Номинальное напряжения питания, В	3,3
Продолжительность непрерывной работы при яркости дисплея 80%, температуре 25°C и частоте измерений 6 Гц, ч, не менее	16
Габаритные размеры прибора, мм, не более	235×155×65
Масса прибора, г, не более	450
Средняя наработка на отказ, ч	18 000
Установленный срок службы, лет	5

### 1.3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

#### 1.3.1 Устройство

Прибор представляет собой электронный блок (рисунок 1), смонтированный в пластмассовом корпусе, в котором жестко установлены два подпружиненных ультразвуковых преобразователя - передающий и приемный.



Рисунок 1

УЗ преобразователи снабжены коническими протекторами, в вершинах которых закреплены износостойчивые керамические наконечники.

Благодаря практически точечному акустическому контакту преобразователей с поверхностью исследуемого материала, их акустическая связь с объектом контроля (ОК) обеспечивается без контактных жидкостей.

В верхней части лицевой панели электронного блока расположен цветной TFT дисплей, на котором отображаются результаты измерений и служебная информация, необходимая для управления прибором. Дисплей обеспечивает полный визуальный контроль процесса измерений при помощи цветовой индикации.

Под дисплеем находится пленочная клавиатура управления.

На противоположной стороне корпуса расположена кнопка ВВОД (рисунок 2).



Рисунок 2

На нижней торцевой стенке электронного блока расположено крепление для ремешка и разъем USB Micro B, который предназначен для подключения USB кабеля связи с персональным компьютером и подключения адаптера питания 220 В - USB для заряда встроенного аккумулятора прибора (рисунок 3).



Рисунок 3

### 1.3.2 Принцип действия

Работа прибора основана на измерении интервала времени, за который УЗ импульс проходит по объекту контроля от передающего преобразователя к приемному. Скорость ультразвука определяется путем деления расстояния между точками излучения и приема УЗ колебаний, на измеренное время. Для повышения достоверности измерений излучение и прием УЗ импульса периодически повторяются. На дисплей выводится величина, полученная в результате обработки нескольких принятых подряд УЗ сигналов.



УЗ импульсы проходят по объекту контроля вблизи его поверхности в виде упругих волн различных типов. Отсчет измеряемого интервала времени проводится по наиболее раннему возмущению, приходящему к приемному преобразователю. Поэтому измеряется скорость акустических волн, распространяющихся с наибольшей скоростью в данном материале.

Основная часть энергии УЗ импульсов распространяется в приповерхностном слое материала толщиной 2-3 сантиметра. Если на пути волны находится какое-то нарушение структуры материала, например, пустота или трещина, близкая к поверхности, то волна, огибая ее, поступит к приемнику ослабленной и с запозданием, по сравнению с местом, где нарушение структуры материала отсутствует. В этом случае низкая скорость звука или большее время распространения УЗ волны по сравнению с другими местами являются признаком дефекта структуры материала, невидимого с поверхности.

Если трещина выходит на поверхность, то она полностью преграждает путь для УЗ волны вдоль поверхности. В этом случае только небольшая часть энергии волны, огибая трещину в глубине материала (до 50 мм), может прийти к приемному преобразователю прибора. Время ее распространения из-за более длинного пути будет больше, чем время распространения волны по кратчайшему пути между преобразователями при отсутствии трещины. На сравнении этих интервалов времени основан способ измерения глубины трещины.

### 1.3.3 Режимы работы






Прибор может работать в следующих режимах:

- ВРЕМЯ – измерение времени распространения УЗ волн в материале;
- СКОРОСТЬ – измерение скорости распространения УЗ волн в материале;
- ТРЕЩИНА – оценка глубины трещины, выходящей на поверхность;
- ФРОНТ – измерение интервала времени от первого превышения сигналом порога, автоматически установленного по пикам шума, до момента времени, когда первая полуволна сигнала достигнет максимума;
- НАСТРОЙКА – настройка и выбор параметров измерений.

### 1.3.4 Дисплей

Во всех режимах работы в верхней строке дисплея присутствует информация о текущем режиме работы прибора и уровне заряда аккумулятора. В таблице 2 приведены виды пиктограмм закладок режимов работы.

Т а б л и ц а 2

Закладка	Режим работы
	ВРЕМЯ
	СКОРОСТЬ
	ТРЕЩИНА
	ФРОНТ
	НАСТРОЙКА

Пиктограммы режимов измерения всегда располагаются слева направо в следующей последовательности: ВРЕМЯ/СКОРОСТЬ – ТРЕЩИНА – ФРОНТ, при этом пиктограмма активного режима выделена желтым цветом (рисунок 4).

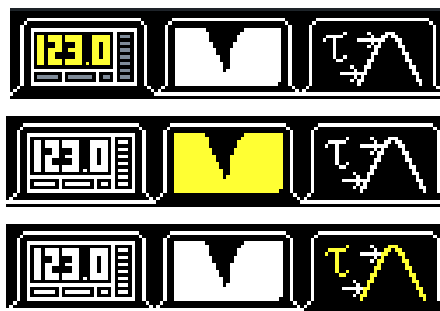


Рисунок 4

При входе в режим НАСТРОЙКА, его пиктограмма отображается на месте пиктограммы того режима, из которого был произведен вход, параметры и установки режима становятся доступны для редактирования (рисунок 5).

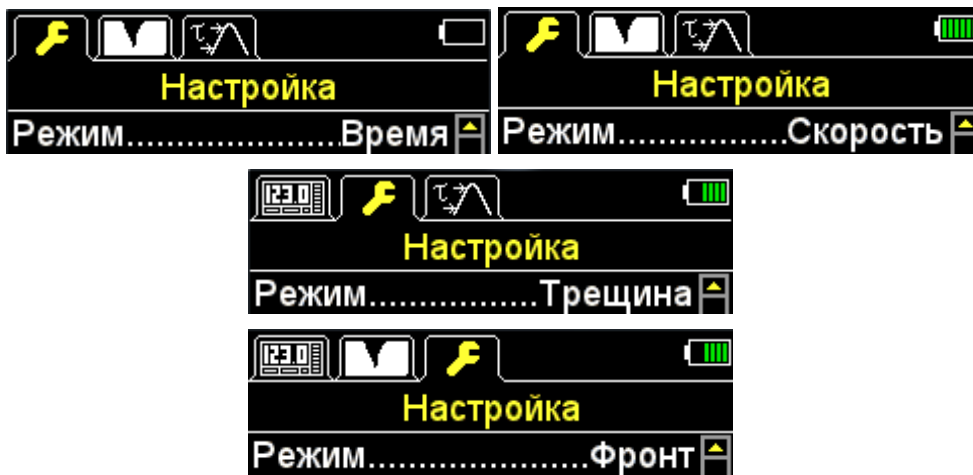







Рисунок 5

Во всех режимах всегда присутствуют символы, информирующие о наличии и уровне сигнала, информация о единицах измерения и числовое значение результата измерения.

В таблице 3 приведено описание индикаторов акустического контакта.

Т а б л и ц а 3

Вид индикатора	Описание
	Уровень сигнала очень высокий, следует отключить АРУ
	Уровень сигнала максимальный, усиление приемного тракта установлено на минимуме
	Уровень сигнала средний, усиление приемного тракта установлено на среднее значение
	Уровень сигнала минимальный, усиление приемного тракта установлено на максимуме
	Сигнал отсутствует или недостаточен для проведения измерений

Вид дисплея прибора в режиме ВРЕМЯ представлен на рисунке 6.



Рисунок 6

Вид дисплея прибора в режиме СКОРОСТЬ представлен на рисунке 7.



Рисунок 7

Вид дисплея прибора в режиме ТРЕЩИНА представлен на рисунке 8.

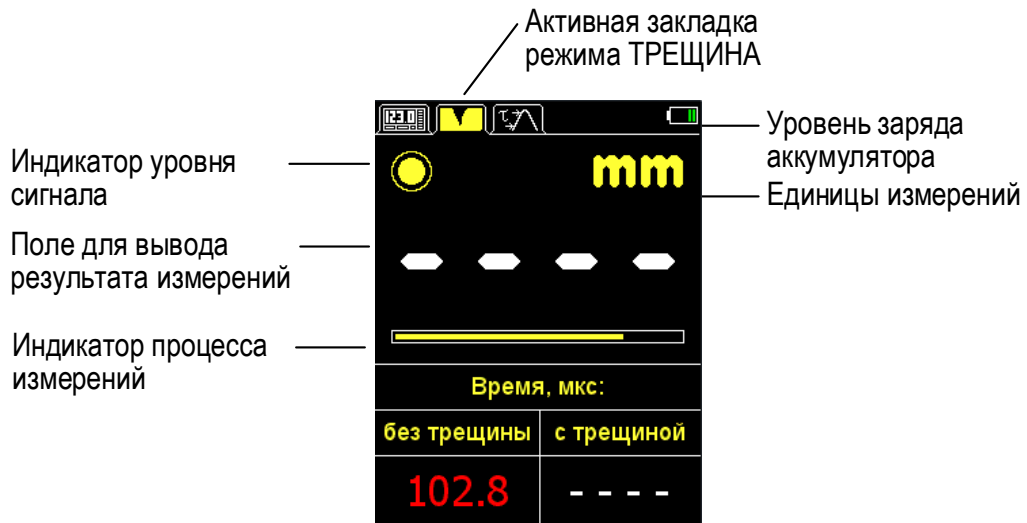


Рисунок 8

Вид дисплея прибора в режиме ФРОНТ представлен на рисунке 9.



Рисунок 9

### 1.3.5 Клавиатура

Клавиатура прибора (рисунок 10) содержит три функциональных клавиш и клавишу включения / выключения.

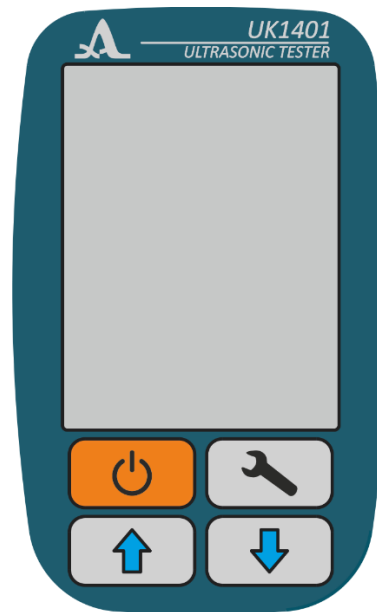






Рисунок 10

Основные функции клавиш:

– Клавиша  (ВКЛ / ВЫКЛ) служит для включения / выключения прибора.

**ВНИМАНИЕ:** ПОСЛЕ СНЯТИЯ ПРИБОРА С ОБЪЕКТА КОНТРОЛЯ И ОТСУТСТВИИ НАЖАТИЯ КАКИХ-ЛИБО КЛАВИШ ЧЕРЕЗ ДВЕ МИНУТЫ ЯРКОСТЬ СНИЖАЕТСЯ ДО МИНИМАЛЬНОГО УРОВНЯ, ЧЕРЕЗ 10 МИНУТ ПРИБОР АВТОМАТИЧЕСКИ ВЫКЛЮЧАЕТСЯ.

– Клавиша  служит для перехода от режимов измерений к режиму НАСТРОЙКА и обратно.

– Клавиши  /  служат для выбора и изменения активных параметров. Их действия подобны для различных режимов работы прибора и рассчитаны на интуитивное освоение, так как их символы соответствуют характеру их действия.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

Прибор предназначен для эксплуатации в условиях окружающей среды, указанных в п. 1.1.2.

### 2.2 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

#### 2.2.1 Подготовка поверхности

Поверхность объекта контроля необходимо очистить от грязи и песка.

#### 2.2.2 Включение/выключение прибора

Для включения прибора необходимо нажать клавишу .

На экране прибора на несколько секунд появится заставка с названием прибора и номером версии прошивки (рисунок 11).

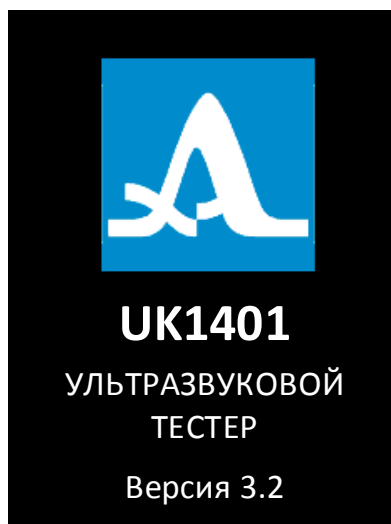



Рисунок 11

Прибор автоматически перейдет в режим, который был установлен в момент его последнего выключения, с соответствующими настройками.

Выключение прибора осуществляется вручную нажатием клавиши  или автоматически через 10 минут при отсутствии нажатия каких-либо клавиш, процесса измерений.

Все настройки прибора сохраняются при его выключении и полном разряде аккумулятора.

#### 2.2.3 Проверка работоспособности

Для проверки работоспособности прибора следует использовать проверочный образец из оргстекла, входящий в комплект поставки. На образце нанесено время, которое должен показывать правильно работающий прибор при температуре образца 20°C.

Проверку работоспособности следует проводить следующим образом:

- Включить прибор.
- Выбрать режим ВРЕМЯ.

- Установить прибор на проверочный образец в соответствии с рисунком 12.
- Прижать прибор и зафиксировать его.
- Выдержать паузу в 15-20 секунд, пока показания не станут стабильными.
- Считать и записать не менее 5 показаний.
- Снять прибор с образца.
- Рассчитать среднее значение времени по полученным данным.
- Измерить реальную температуру проверочного образца.
- Найти разницу между температурой 20°C и реальной.
- Если реальная температура отличается от 20°C, то из рассчитанного среднего значения времени необходимо вычесть разницу температур, умноженную на 0,07 мкс.
- Полученный результат сравнить со временем, нанесенным на образце.

**ВНИМАНИЕ: ПОКАЗАНИЯ ПРИБОРА НЕ ДОЛЖНЫ ОТЛИЧАТЬСЯ ОТ ВРЕМЕНИ, НАНЕСЕННОГО НА ОБРАЗЦЕ, БОЛЕЕ ЧЕМ НА 2 МКС В ТУ ИЛИ ИНУЮ СТОРОНУ! ЕСЛИ ОТЛИЧИЕ БОЛЕЕ 2 МКС, НЕОБХОДИМО ОБРАТИТЬСЯ НА ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ.**



Рисунок 12

## 2.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРА

### 2.3.1 Режим НАСТРОЙКА

Режим НАСТРОЙКА включает в себя список доступных для редактирования параметров и процедуры калибровки.

Все настройки прибора сохраняются при его выключении и полном разряде аккумулятора.

Вид экрана в режиме НАСТРОЙКА представлен на рисунке 13.



Рисунок 13

Клавиши  :

- перемещение активной строки по пунктам меню, переход осуществляется циклически в обоих направлениях. Параметр, на котором находится активная строка, становится доступным для выбора или редактирования;
- изменение значения параметра;
- подтверждение перехода в режим редактирования параметра (рисунок 14).

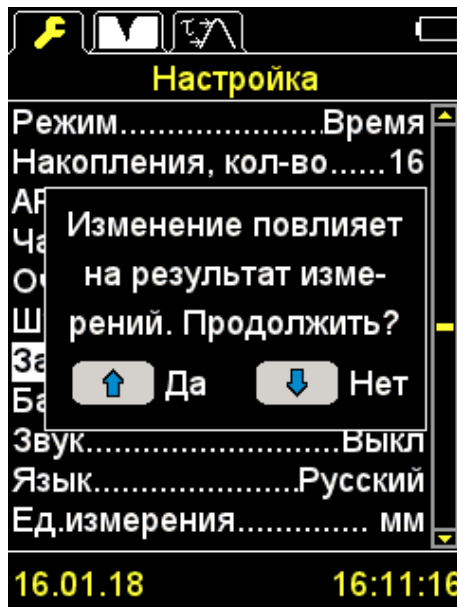


Рисунок 14

Кнопка ВВОД – выбор параметра для редактирования.



Пункты меню режима НАСТРОЙКА, соответствующие им параметры (в метрической системе измерений) и функции приведены в таблице 4 .

Т а б л и ц а 4

Пункт меню (параметр)	Значение параметра	Описание
Режим	Время / Скорость / Трещина / Фронт	Выбор режима измерений
Накопление, кол-во	1 / 2 / 4 / 8 / 16 / 32 / 64	Установка количества накоплений
АРУ	Вкл / Выкл	Включение/выключение системы автоматической регулировки усиления приемного тракта
Усиление, дБ (только при АРУ-Выкл)	от 40 до 80 с шагом 2	Установка усиления прибора
Частота, Гц	от 2 до 25	Частота повторения зондирующих импульсов
Норматив, мкс (только в режиме ФРОНТ)	от 0,1 до 20,0	Установка нормативного значения длительности переднего фронта сигнала
Очистка памяти, %	Объем занятой памяти в %	Запуск процедуры очистки памяти
Шумовой порог	–	Настройка шумового порога
Задержка, мкс	от 0 до 20	Индивидуальный параметр прибора, связанный с конструктивными особенностями
База, мм	от 149 до 151	Действительная величина базы прозвучивания прибора
Звук	Вкл / Выкл	Управление звуковой индикацией
Язык	Русский / Англ.	Выбор языка интерфейса
Ед.измерения	мм / дюймы	Выбор системы единиц измерения
Яркость, %	от 10 до 100	Установка яркости экрана
Текущее время	Редакт.	Установка даты и времени

#### 2.3.1.1 Пункт РЕЖИМ

Выбор режима измерений:

- ВРЕМЯ – измерение времени распространения УЗ волн в материале;
- СКОРОСТЬ – измерение скорости распространения УЗ волн в материале;
- ТРЕЩИНА – оценка глубины трещины, выходящей на поверхность;
- ФРОНТ – измерение интервала времени от первого превышения сигналом порога, автоматически установленного по пикам шума, до момента времени, когда первая полуволна сигнала достигнет максимума.

Кнопка ВВОД - последовательное переключение между режимами.

Вид экрана пункта РЕЖИМ приведен на рисунке 15.

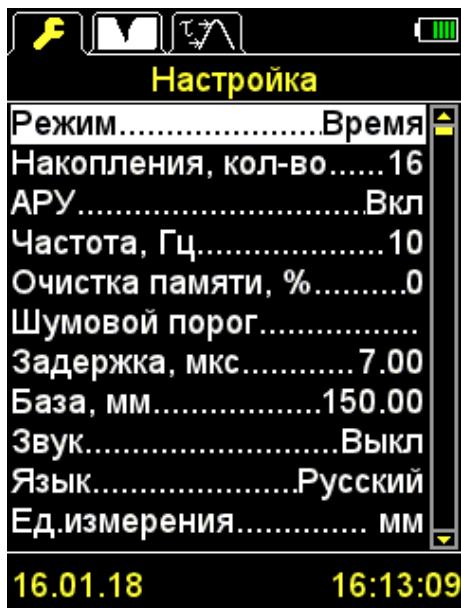


Рисунок 15

### 2.3.1.2 Пункт НАКОПЛЕНИЯ

Установка количества накоплений.

Допустимые значения 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64.

Вид экрана прибора пункта НАКОПЛЕНИЯ приведен на рисунке 16.

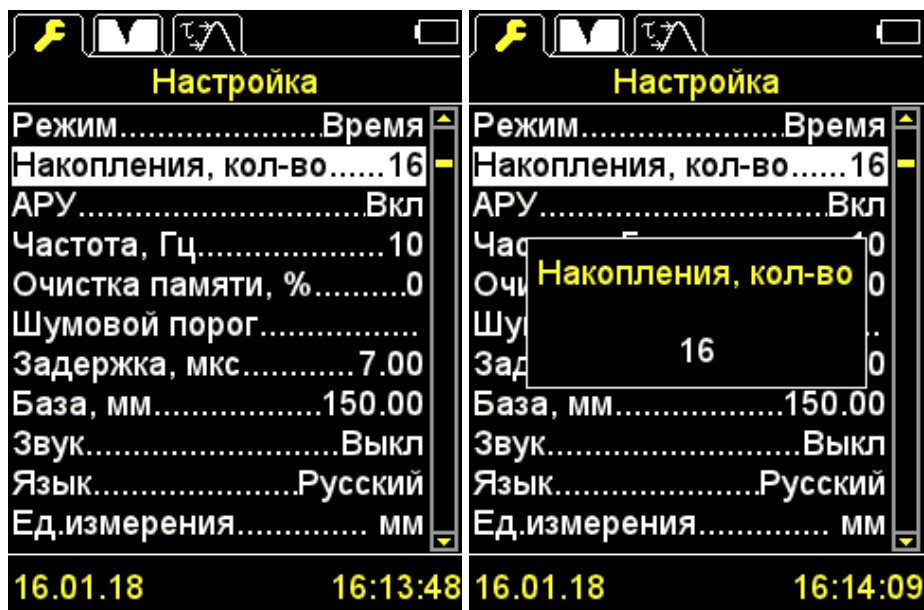


Рисунок 16

### 2.3.1.3 Пункт АРУ

Включение/выключение системы автоматической регулировки усиления приемного тракта.

Допустимые значения Вкл / Выкл.

Вид экрана прибора пункта АРУ приведен на рисунке 17.

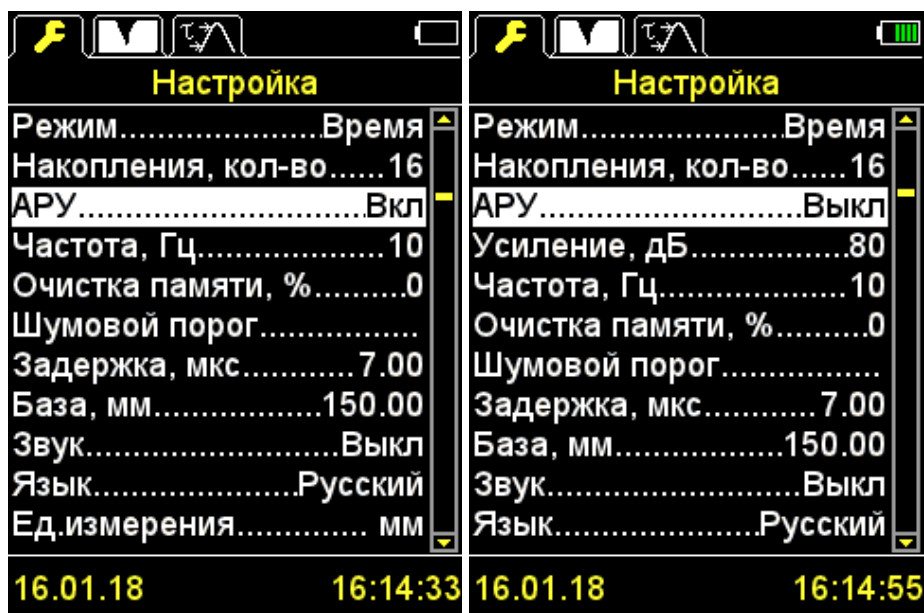


Рисунок 17

#### 2.3.1.4 Пункт УСИЛЕНИЕ (только при АРУ – ВЫКЛ)

Установка усиления сигнала.

Допустимые значения от 40 до 80 дБ.

Вид экрана прибора пункта УСИЛЕНИЕ приведен на рисунке 18.

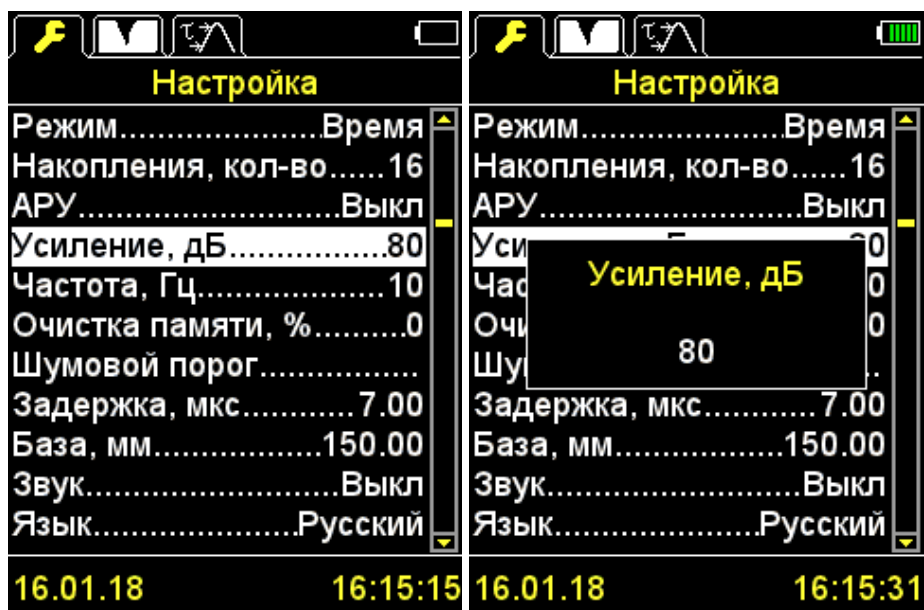


Рисунок 18

#### 2.3.1.5 Пункт ЧАСТОТА

Установка частоты повторения зондирующих импульсов.

Допустимые значения от 2 до 25 Гц.

Вид экрана прибора пункта ЧАСТОТА приведен на рисунке 19.

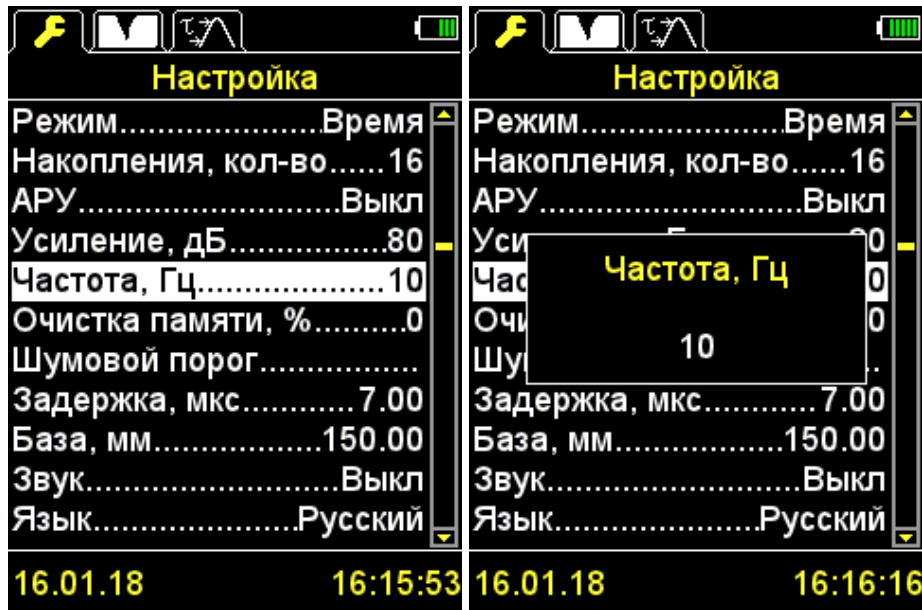


Рисунок 19

Для повышения производительности контроля частоту повторения зондирующих импульсов следует выбирать как можно выше. Однако при контроле объектов небольших размеров (не более нескольких десятков сантиметров) с малым затуханием ультразвука акустические колебания в материале не будут успевать полностью затухнуть к моменту посылки следующего зондирующего сигнала в материал, что может привести к неправильным показаниям. В этом случае частоту повторения зондирующих импульсов следует уменьшить, при необходимости до минимума.

#### 2.3.1.6 Пункт НОРМАТИВ (только в режиме ФРОНТ)

Установка нормативного значения длительности переднего фронта сигнала.

Допустимые значения от 0,1 до 20,0 мкс.

Вид экрана прибора пункта НОРМАТИВ приведен на рисунке 20.

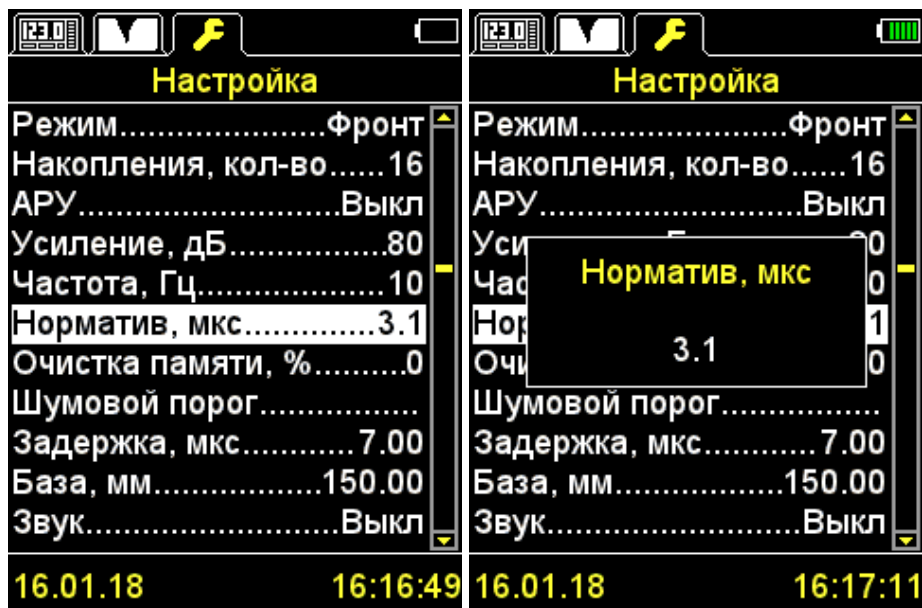


Рисунок 20

#### 2.3.1.7 Пункт ОЧИСТКА ПАМЯТИ

Удаление результатов измерений из памяти.

В качестве параметра пункта указывается процент заполнения памяти результатами измерений.

Вид экрана прибора пункта ОЧИСТКА ПАМЯТИ приведен на рисунке 21.

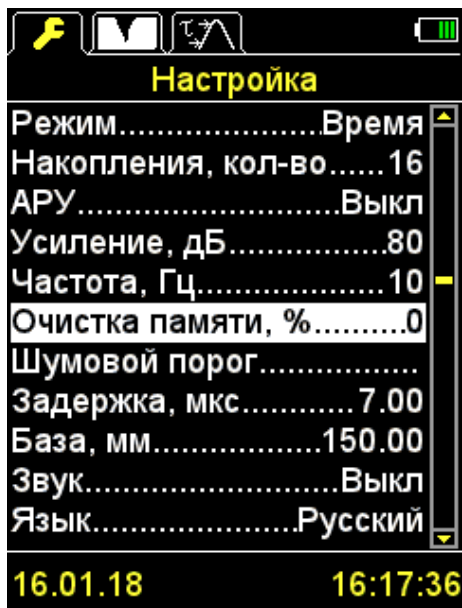


Рисунок 21

После запуска процедуры очистки памяти на экране появится надпись «Сохраненные данные будут удалены. Продолжить?» (рисунок 22).

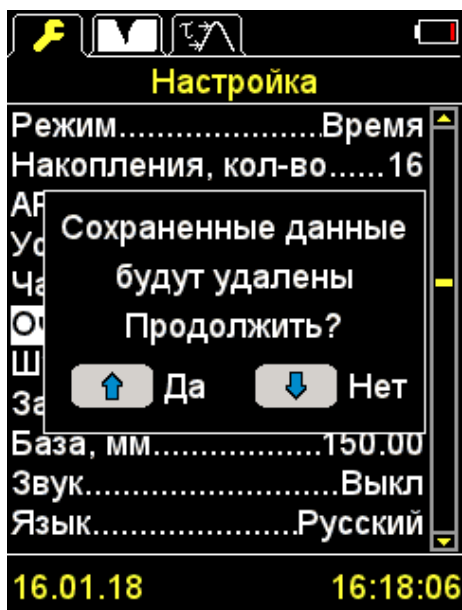


Рисунок 22

#### 2.3.1.8 Пункт КАЛИБРОВКА

Пункт КАЛИБРОВКА предназначен для первичной калибровки прибора.

Вид экрана прибора пункта КАЛИБРОВКА приведен на рисунке 24.



Рисунок 23

Для запуска процесса калибровки следует нажать кнопку «ВВОД» и следовать указаниям на экране прибора (рисунок 24).

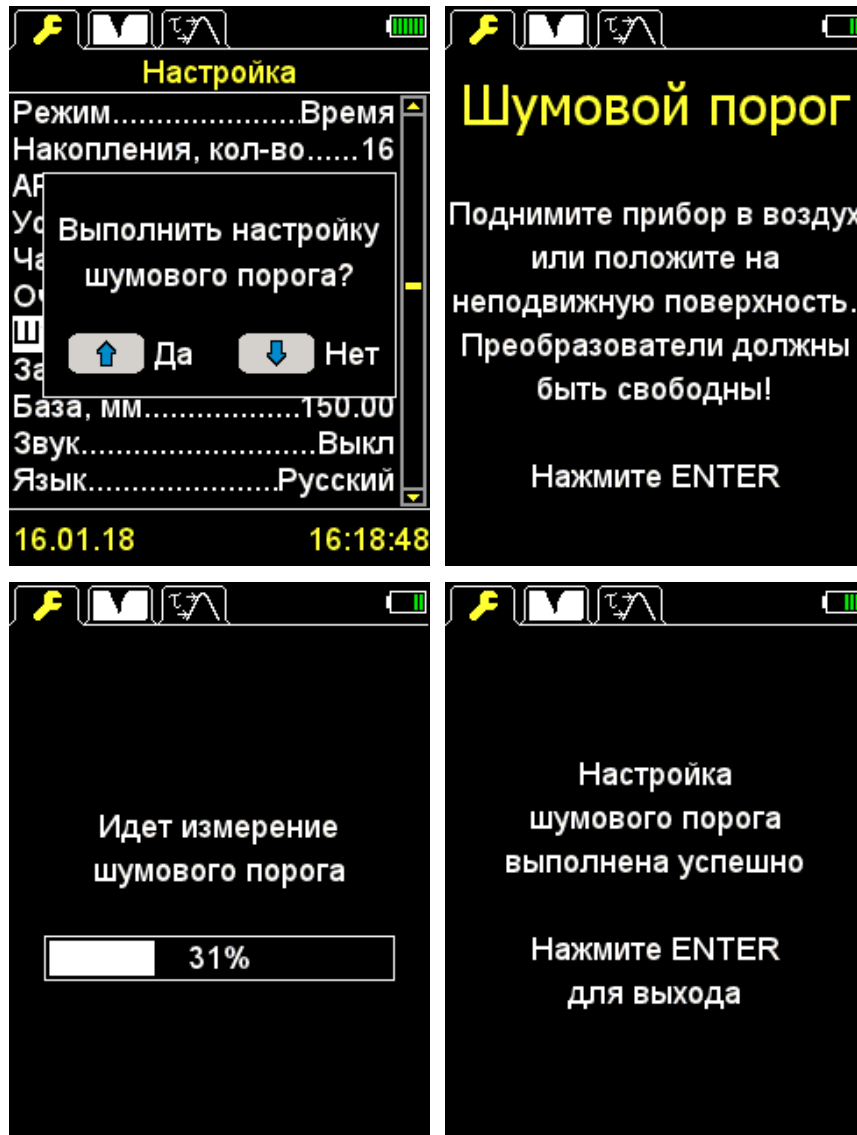


Рисунок 24

### 2.3.1.9 Пункт ЗАДЕРЖКА

Пункт ЗАДЕРЖКА предназначен для установки аппаратного времени задержки.

Допустимые значения задержки от 0 до 20 мкс.

Вид экрана прибора пункта ЗАДЕРЖКА приведен на рисунке 25.

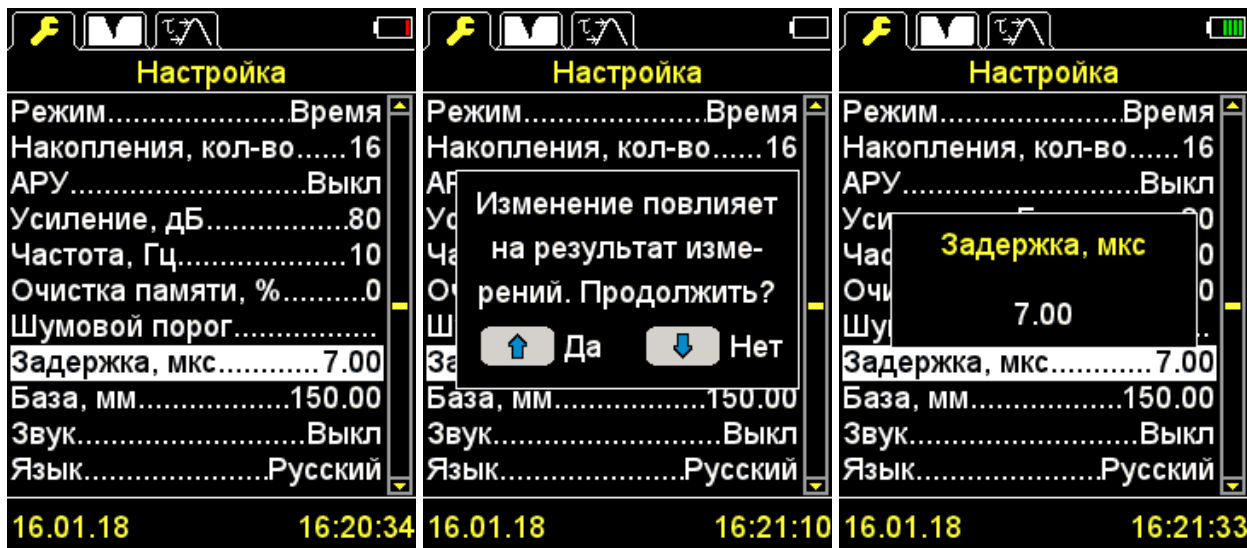


Рисунок 25

### 2.3.1.10 Пункт БАЗА

Пункт БАЗА предназначен для установки фактического значения базы прибора.

Значение может быть установлено от 10 до 1000 мм.

Вид экрана прибора пункта БАЗА приведен на рисунке 26.

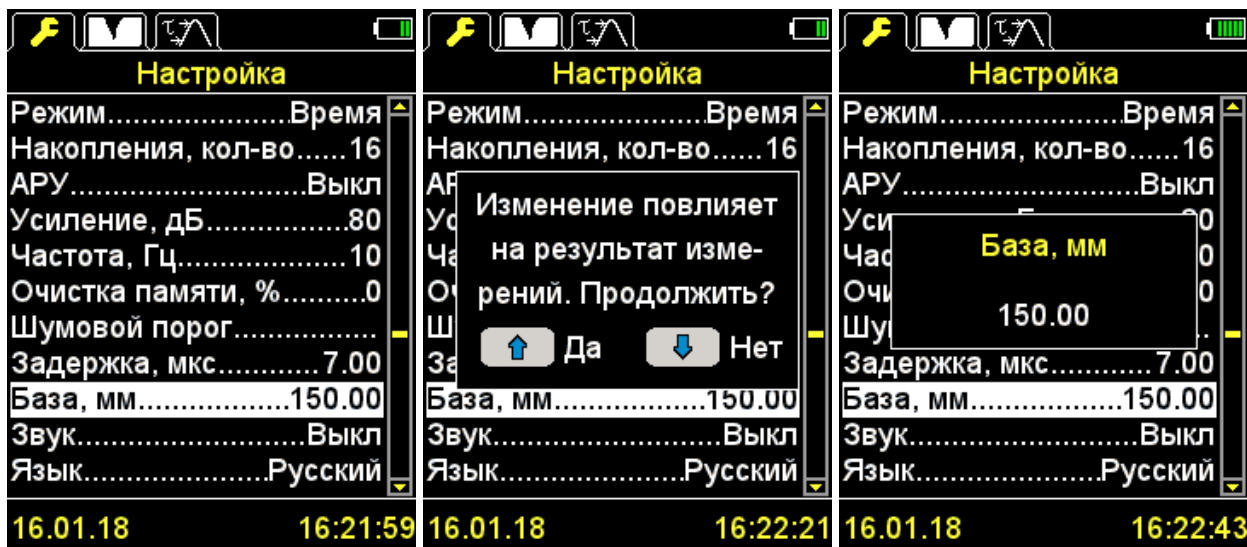


Рисунок 26

### 2.3.1.11 Пункт ЗВУК

ВКЛЮЧЕНИЕ / ВЫКЛЮЧЕНИЕ звуковой индикации прибора.

Для повышения удобства работы с прибором основные события, происходящие в приборе при измерениях, настройке и нажатиях клавиш, сопровождаются звуковой индикацией. Звуковая индикация также служит для слухового контроля приема УЗ

сигналов. Звуковые сигналы дополнительно информируют оператора о происходящих процессах, никак не влияя на результаты измерений.

Вид экрана прибора пункта ЗВУК приведен на рисунке 27.

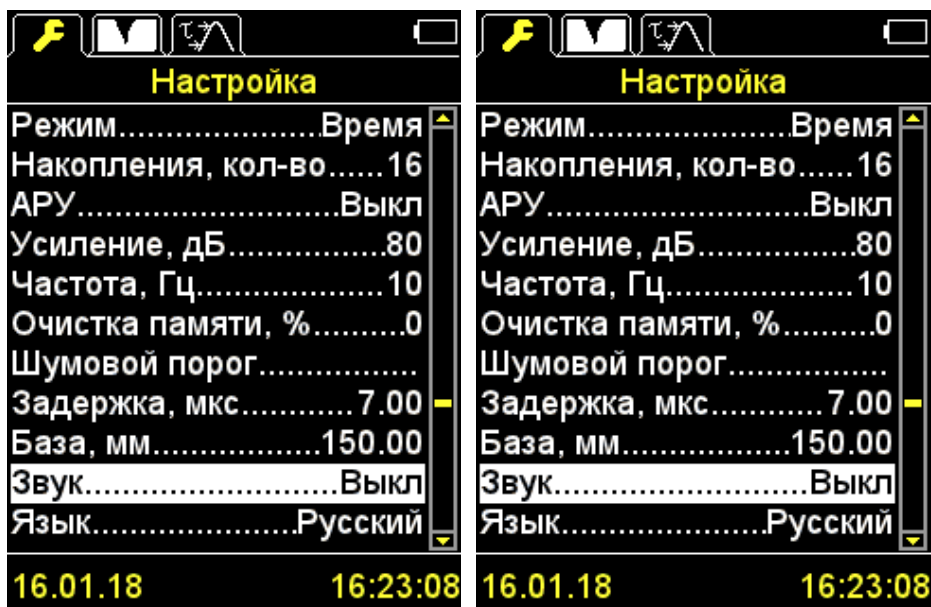


Рисунок 27

### 2.3.1.12 Пункт ЯЗЫК

Выбор языка интерфейса прибора:

- Русский;
- Английский;

Вид экрана прибора пункта ЯЗЫК приведен на рисунке 28.



Рисунок 28

### 2.3.1.13 Пункт ЕД. ИЗМЕРЕНИЯ

Выбор системы единиц измерения – ММ / ДЮЙМЫ.

Вид экрана прибора пункта ЕД. ИЗМЕРЕНИЯ приведен на рисунке 29.



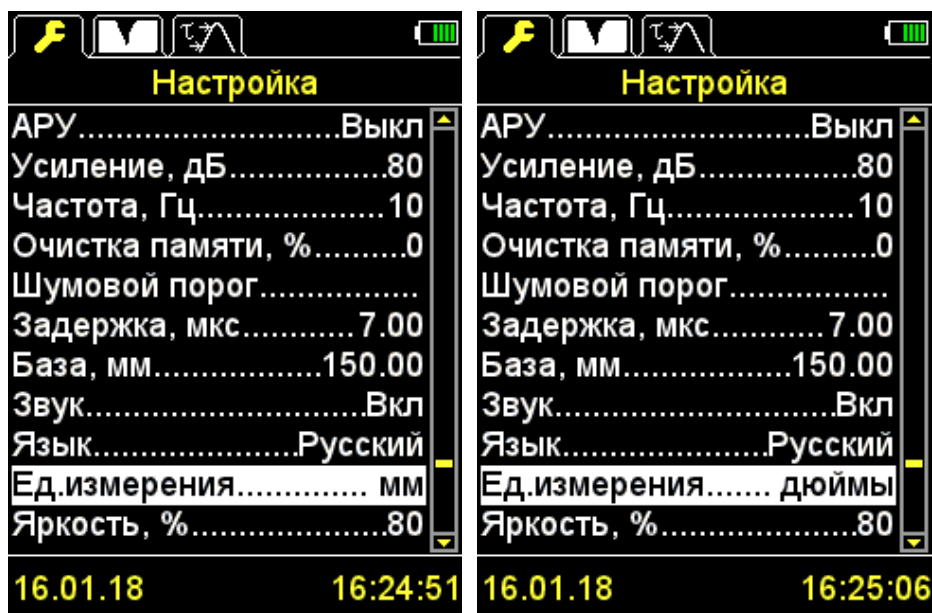


Рисунок 29

#### 2.3.1.14 Пункт ЯРКОСТЬ

Установка яркости дисплея в диапазоне от 10 до 100 %.

Вид экрана прибора пункта ЯРКОСТЬ приведен на рисунке 30.

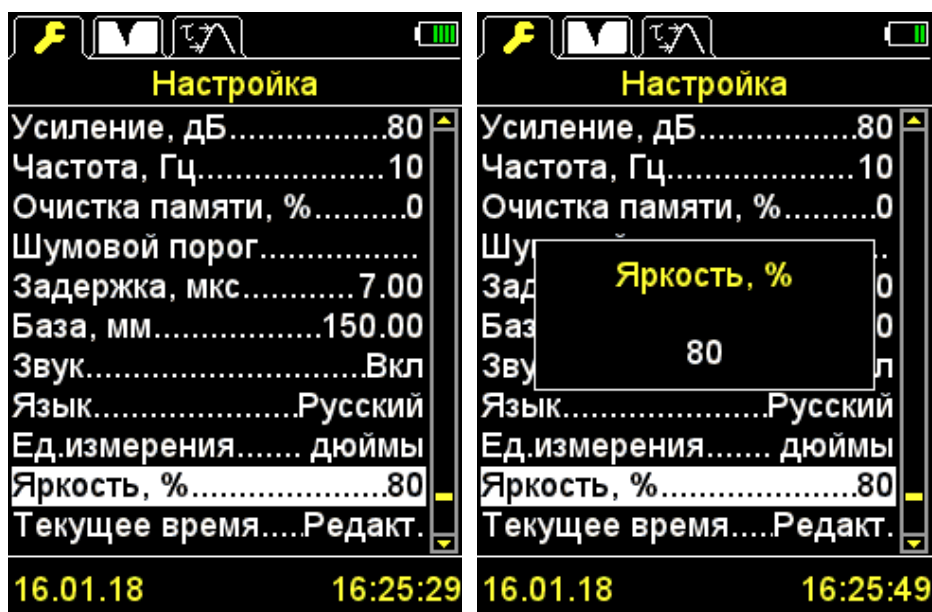


Рисунок 30

#### 2.3.1.15 Пункт ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ

Установка даты и времени.

Вид экрана прибора пункта ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ приведен на рисунке 31.

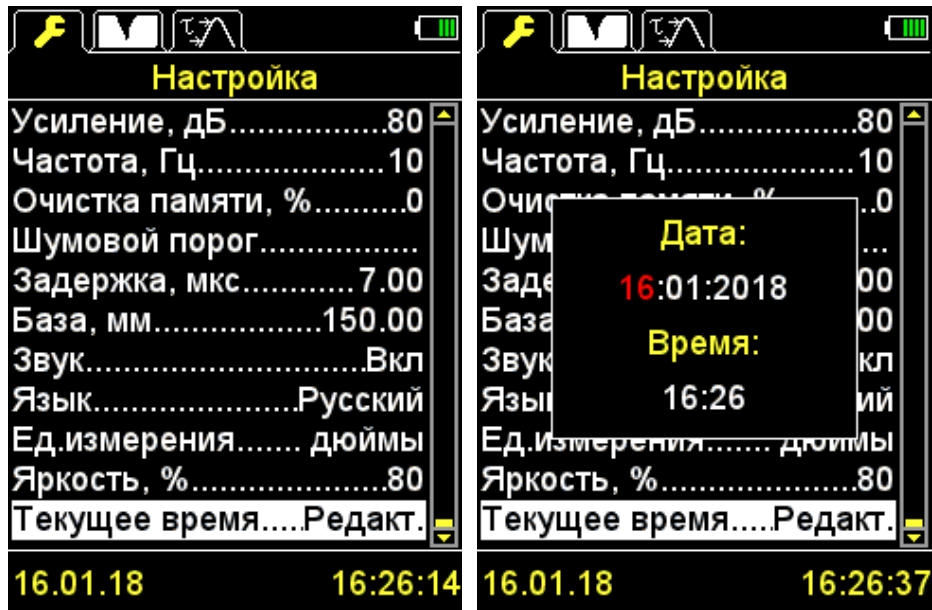


Рисунок 31

### 2.3.2 Режимы ВРЕМЯ / СКОРОСТЬ

В режимах ВРЕМЯ / СКОРОСТЬ экран делится на две части: в верхней отображается информация об измерении, а в нижней – информация о ранее сохраненных в режимах ВРЕМЯ и СКОРОСТЬ результатах (группы, ячейки групп и результаты измерений в мкс или м/с в зависимости от выбранного режима работы) (рисунок 32).



Рисунок 32

Прибор следует установить на объект контроля обоими УЗ преобразователями, стараясь держать его так, чтобы преобразователи были перпендикулярны поверхности объекта. Сразу после касания преобразователей поверхности объекта контроля прибор переходит из состояния ожидания с редкими посылками зондирующих импульсов в активное состояние, характеризующееся частыми посылками зондирующих.

При включенной звуковой индикации измерения сопровождаются короткими звуковыми сигналами. Если звуковые сигналы отсутствуют, то это указывает на то, что прибор не перешел в активное состояние, т.е. либо скорость ультразвука в материале



объекта контроля ниже минимально допустимой, либо в области между преобразователями находится трещина, препятствующая прохождению УЗ сигнала к приемному преобразователю.



После завершения процесса измерений и снятия прибора с объекта контроля результат измерений останется на экране в течение 10-15 секунд, после чего сменится на горизонтальные штрихи.

В процессе проведения измерений следует удерживать прибор по возможности неподвижно.

Если результаты измерений в одном и том же месте контроля существенно отличаются друг от друга, то рекомендуется уменьшить частоту повторения зондирующих импульсов. Для этого в режиме НАСТРОЙКА следует выбрать пункт ЧАСТОТА и уменьшить его значение. После чего повторить измерения в том же месте объекта контроля.

Активные клавиши:

  – **удержание** – перемещение по столбцам ГРУППА – ЯЧЕЙКА – РЕЗУЛЬТАТ в соответствующем направлении;

  – **кратковременное нажатие** – перемещение по строкам активного столбца в соответствующем направлении.

### 2.3.2.1 Добавление новой последней группы


Клавишей  перейти на последнюю группу, появится запрос на добавление новой группы. Если группа не пуста, то добавится группа со следующим порядковым номером, если последняя группа пуста появится соответствующее сообщение и группа добавлена не будет (рисунок 33).



Рисунок 33

### 2.3.2.2 Сохранение результата

Результаты измерений хранятся в памяти прибора в ячейках, из которых формируются группы. Группы и ячейки в группах идентифицируются порядковыми номерами. Группы и ячейки в каждой группе нумеруются, начиная с единицы.

Максимальное количество ячеек в группе - 500.

Максимальное количество групп - 100.

При достижении максимального количества ячеек в группе, на экране прибора появится соответствующая информационная надпись.

На практике бывает удобнее записывать результаты небольшими группами (по несколько десятков значений). При необходимости можно вернуться к любой существующей группе и продолжить запись результатов в нее.

Для записи результата следует выбрать любую существующую группу или создать новую до начала процесса измерения и нажать кнопку ВВОД, результат измерений будет сохранен в последнюю ячейку текущей группы.

### 2.3.2.3 Просмотр и корректировка результатов измерений

Любой результат, записанный в памяти прибора можно просмотреть и при возникновении сомнения в его достоверности откорректировать, проведя повторное измерение в той же точке и перезаписав сомнительное значение.


Для просмотра результатов следует перейти в столбец ЯЧЕЙКА. На экране появляется символ -  (рисунок 34).






Рисунок 34

Перемещение по результатам измерений происходит последовательно по ячейкам группы, в соответствии с выбранным направлением просмотра. При достижении последней/первой ячейки в группе происходит переход к следующей/предыдущей группе результатов соответственно.

Для корректировки результата следует:

– клавишами перейти на ячейку, в которой записан результат, требующий уточнения;

– удерживая клавишу  перейти в столбец РЕЗУЛЬТАТ, при этом пропадет символ .

Примечание – Фактически результат остается в памяти прибора до момента записи в выбранную ячейку нового значения. Для возврата в режим просмотра без изменения значения, записанного в ячейке, следует нажать клавишу .

– провести измерение и при получении удовлетворительного результата нажать кнопку ВВОД для его записи в выбранную для корректировки ячейку. После записи прибор автоматически вернется в режим просмотра.

### 2.3.3 Режим ТРЕЩИНА

Вид экрана в режиме измерений глубины трещины представлен на рисунке 35.

В нижней части дисплея индицируются интервалы времени распространения ультразвука при наличии трещины, пересекающей путь распространения сигнала между ультразвуковыми преобразователями – справа и при отсутствии трещины в материале – слева.

В данном режиме можно определить глубину трещины, выходящей на поверхность. Для этого следует измерить время прохождения ультразвука по сплошному материалу около трещины, а затем время прохождения сигнала через трещину. Прибор выполнит необходимые расчеты и на экране появится значение глубины трещины.

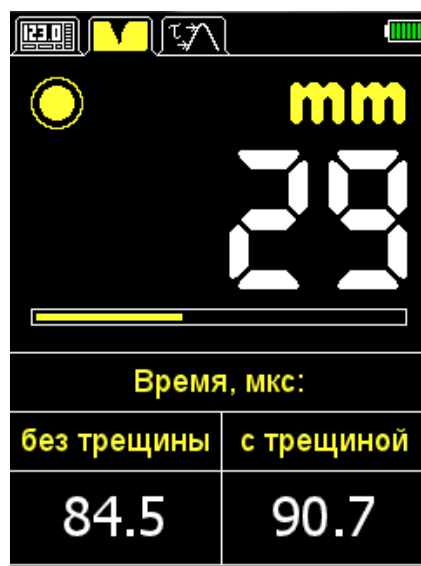


Рисунок 35

Глубину трещины DC (рисунок 36) прибор определяет путем сравнения времени  $t_0$  распространения ультразвуковых волн в области отсутствия трещины (траектория ADB) и  $t$  – в области с трещиной (траектория ACB) по формуле

$$DC = \frac{AB}{2} \cdot \sqrt{\frac{t^2}{t_0^2} - 1}, \quad (1)$$

где AB – расстояние (база прибора) между передающим и приемным преобразователями.

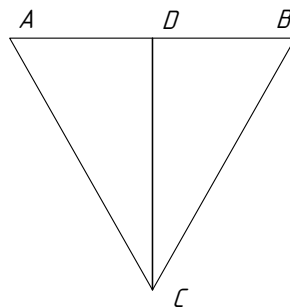


Рисунок 36

Для измерения глубины трещины следует:

– Прижать на 15-20 секунд прибор к поверхности объекта контроля параллельно трещине на расстоянии порядка 20-30 миллиметров от нее.

– Прибор измерит время прохождения ультразвука по монолитному участку объекта контроля «без трещины».

– Нажать кнопку ВВОД для его записи.

– Расположить передающий и приемный преобразователи таким образом, чтобы трещина оказалась между ними. Для снижения погрешности трещина должна находиться по возможности на одинаковом расстоянии от каждого из преобразователей и располагаться перпендикулярно линии их установки.

– Измеренное значение глубины трещины появится на экране.

Если необходимо определить глубину другой трещины на этом же объекте то, следует расположить тестер над другой трещиной и т. д.

**П р и м е ч а н и е** – Не следует нажимать кнопку ВВОД после измерения времени над трещиной, так как в этом случае измеренное значение времени прибор воспримет как базовое.

#### 2.3.4 Режим ФРОНТ

Этот режим позволяет определить длительность (время) фронта первой полуволны (вступления) ультразвукового сигнала от нулевого до максимального уровня, что дает возможность оценить качество структуры бетона. В частности режим используется для контроля опор контактной сети железной дороги.

Вид экрана в режиме измерений глубины трещины при попадании в заданный норматив (зеленая шкала) и превышении заданного в настройках норматива (красная шкала) представлен на рисунке 37.



Рисунок 37

Необходимо выбрать на поверхности объекта контроля участок, на котором отсутствуют видимые повреждения в виде трещин, выбоин, раковин и т.п. Участок должен иметь длину вдоль окружности периметра опоры не менее 180 мм и по высоте вдоль образующей не менее – 250-400 мм.

Для измерения длительности переднего фронта сигнала следует:

- Прижать прибор на 15-20 секунд к поверхности объекта контроля перпендикулярно рабочей арматуре.
- Снять прибор с объекта контроля. Результат измерения останется на экране.
- Переместить прибор параллельно вверх или вниз на расстояние 100-150 мм и измерить второе значение времени.
- Аналогичным образом провести третье измерение длительности переднего фронта волны.
- Определить среднее значение трех полученных измерений.
- Сравнить полученное значение с нормативным показателем, заданным в настройках (для неповрежденного бетона с прочностью, установленной проектной документацией, и отсутствием значительных структурных повреждений).

Если полученное среднее значение измерений длительности переднего фронта волны превосходит вышеуказанное нормативное значение, то это говорит о наличии микротрещин и пониженной прочности бетона.

#### 2.4 ПЕРЕНОС ДАННЫХ НА КОМПЬЮТЕР

Для переноса данных, сохраненных в приборе, на персональный компьютер (ПК) следует подключить прибор к ПК, используя кабель USB A – Micro B из комплекта поставки.

Прибор определится операционной системой как внешний съемный диск с именем – **ACSYS DISC**, который можно открыть в программе «Проводник» MS Windows или любом файловом менеджере.

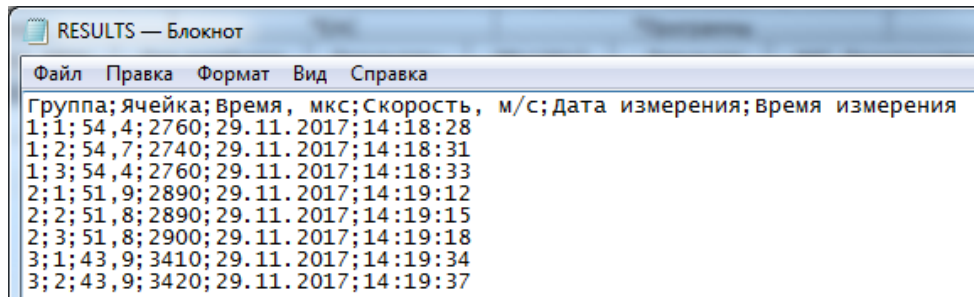
Данные можно отрывать непосредственно с прибора или предварительно скопировать их на ПК.

При копировании можно задать любое имя для файла данных.

**Числовые данные**, сохраняются в приборе в удобном для экспорта в различные приложения формате **CSV** (от англ. *Comma Separated Values* – значения, разделенные запятыми), что позволяет впоследствии проводить анализ и обработку данных во внешних программах (рисунок 38). Данные сохраняются в одном файле с именем **RESULTS.CSV**. Результаты в файле располагаются последовательно в соответствии с номером группы.

	A	B	C	D	E	F
1	Группа	Ячейка	Время, мкс	Скорость, м/с	Дата измерения	Время измерения
2	1	1	54,4	2760	29.11.2017	14:18:28
3	1	2	54,7	2740	29.11.2017	14:18:31
4	1	3	54,4	2760	29.11.2017	14:18:33
5	2	1	51,9	2890	29.11.2017	14:19:12
6	2	2	51,8	2890	29.11.2017	14:19:15
7	2	3	51,8	2900	29.11.2017	14:19:18
8	3	1	43,9	3410	29.11.2017	14:19:34
9	3	2	43,9	3420	29.11.2017	14:19:37

В программе «MS Excel»



В программе «Блокнот»

Рисунок 38 – Числовые данные во внешних программах



### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание прибора заключается в очистке электронного блока от пыли и грязи и заряде аккумулятора.

#### 3.1 АККУМУЛЯТОР

Аккумулятор прибора рассчитан на работу в широком диапазоне температур. При отрицательных температурах емкость аккумулятора снижается, так при нижнем значении температурного диапазона емкость аккумулятора ниже примерно на 15%, чем при нормальной температуре.

При полном разряде аккумулятора прибор автоматически выключается.

В аккумулятор встроена защита от перезаряда, переразряда, превышения по току и по температуре.

Ресурс аккумулятора рассчитан на весь гарантийный срок эксплуатации прибора.

Замена аккумулятора выполняется только сервисными центрами.

**ВНИМАНИЕ: САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ЗАМЕНА АККУМУЛЯТОРА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ВЕДЕТ К ПОТЕРЕ ГАРАНТИИ НА ПРИБОР!**

#### 3.2 ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРА

Зарядка аккумулятора может выполняться от внешнего зарядного устройства или от ПК через USB разъем.

Время зарядки аккумулятора зависит от степени его разряда. Время полной зарядки составляет 4-5 часов. Допускается многократная подзарядка.

При зарядке прибор может работать, но время зарядки аккумулятора в этом случае увеличивается в 2-3 раза.

**ВНИМАНИЕ: ВО ИЗБЕЖАНИИ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ АККУМУЛЯТОРА НЕ ДОПУСКАТЬ ХРАНЕНИЕ ПРИБОРА С РАЗРЯЖЕННЫМ АККУМУЛЯТОРОМ!**

#### 3.3 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

При возникновении неисправностей в работе прибора или каких-либо вопросов по его использованию следует связаться с представителями предприятия-изготовителя.

## 4 ХРАНЕНИЕ

Прибор должен храниться в жестком кейсе, входящем в комплект поставки прибора. Условия хранения-1 по ГОСТ 15150-69.

Приборы следует хранить на стеллажах.

Расположение приборов в хранилищах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним.

Расстояние между стенами, полом хранилища и приборами должно быть не менее 100 мм.

Расстояние между отопительными устройствами хранилищ и приборами должно быть не менее 0,5 м.

В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, примесей агрессивных газов и паров, вызывающих коррозию материалов прибора.

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Прибор должен транспортироваться в жестком кейсе, входящем в комплект поставки прибора.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

Транспортировка упакованных приборов может производиться на любые расстояния любым видом транспорта без ограничения скорости.

Упакованные приборы должны быть закреплены в транспортных средствах, а при использовании открытых транспортных средств - защищены от атмосферных осадков и брызг воды.

Размещение и крепление в транспортных средствах упакованных приборов должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

Условия транспортирования приборов должны соответствовать требованиям технических условий и правилам и нормам, действующим на каждом виде транспорта.

При перевозке воздушным транспортом упакованные приборы следует располагать в герметизированных и отапливаемых отсеках.

После транспортирования при температурах, отличных от условий эксплуатации, перед эксплуатацией прибора необходима выдержка его в нормальных климатических условиях не менее двух часов.





Тестер ультразвуковой УК1401  
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
Редакция январь 2018 г.