

**ПАСПОРТ  
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ПРИБОР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УК-39**

# СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	3
2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СОСТАВ .....	4
3. УСТРОЙСТВО ПРИБОРА .....	5
4. ПОРЯДОК РАБОТЫ .....	7
5. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, РЕГУЛИРОВКА И НАСТРОЙКА .....	19
6. ГРАДУИРОВКА ПРИБОРА .....	20
7. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ .....	20
8. ПОВЕРКА ПРИБОРА .....	20
9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	20
10. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	21
11. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	21
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ .....	22

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Прибор "УК-39" предназначен для измерений времени и скорости распространения продольных ультразвуковых волн в твердых материалах при сквозном прозвучивании на произвольной базе и поверхностном прозвучивании на фиксированной базе с целью определения прочности и целостности материалов и конструкций. Такие оценки основаны на корреляции скорости распространения ультразвуковых волн в материале с его физико-механическими характеристиками и физическим состоянием.

1.2. Прибор позволяет определить прочность строительных материалов, а также качественно оценивать их анизотропию.

1.3. Основные области применения:

- определение прочности бетона согласно ГОСТ 17624-87 "Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности", ДСТУ Б В.2.7-226:2009 "Будівельні матеріали. Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності" при технологическом контроле, а также при обследовании зданий и сооружений, в том числе в сочетании с другими методами (ударно импульсным, отрыв со скалыванием и др.);

- определение прочности кирпича по ГОСТ 24332-88 "Кирпич и камни силикатные. Ультразвуковой метод определения прочности при сжатии" при технологическом контроле, а также при обследовании зданий и сооружений;

- поиск дефектов в бетонных сооружениях по аномальному снижению скорости (при наличии методики);

1.4. Для обеспечения паспортных характеристик прибор требует градуировки в условиях пользователя.

1.5. Конструкция датчика обеспечивает работу прибора с сухим контактом (титановые конусные протекторы) на фиксированной базе 120-125 мм или со смазкой при сквозном, поверхностном и угловом прозвучивании на произвольной базе.

1.6. Рабочие условия эксплуатации: диапазон температур – от минус 5°С до плюс 40°С, относительная влажность воздуха до 80% (конденсации влаги, атмосферное давление 86...106 кПа).

## 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СОСТАВ

### 2.1. Основные технические характеристики.

Диапазон измерения времени распространения УЗ колебаний, 15...1200 мкс.

Дискретность измерения времени УЗ колебаний, 0.1 - 1 мкс.

Пределы основной относительной погрешности измерения времени, не более, % ..... $\pm(0.01t+0.1)$

База при поверхностном прозвучивании на образце, мм... \_\_\_\_\_

Время при поверхностном прозвучивании на образце, мкс \_\_\_\_\_

База при сквозном прозвучивании на образце, мм.....\_\_\_\_\_

Время при сквозном прозвучивании на образце, мкс .....\_\_\_\_\_

Амплитуда напряжения зондирующих импульсов, В.....450 $\pm$ 50

Рабочая частота ПЭП, кГц .....60 - 100

Емкость памяти результатов (с разбивкой до 200 страниц).....2000

Питание от 2х элементов типа АА, В.....2,0-3,2

Потребляемый ток, мА ..... не более 100

Габаритные размеры электронного блока, мм.....130x82x22

Масса электронного блока, г.....не более 300

### 2.2. Комплект поставки.

2.2.1 Электронный блок.

2.2.2 Оснастка для поверхностного прозвучивания, включающая в себя ПЭП с кабелем (2 шт.), конические протекторы (2 шт.), несущая конструкция.

2.2.3 ПЭП для сквозного прозвучивания с кабелем (2 шт.)

2.2.4 Образец для проверки работоспособности прибора

2.2.5 Аккумулятор типа АА (2 шт.)

2.2.6 Зарядное устройство

2.2.7 Кабель для связи с ПК

2.2.8 Программное обеспечение

2.2.9 Паспорт

2.2.10 Свидетельство о метрологической аттестации

2.2.11 Кожаный чехол

2.2.12 Упаковка

### 3. УСТРОЙСТВО ПРИБОРА

#### 3.1. Принцип работы

Работа прибора основана на измерении времени прохождения ультразвукового импульса в материале изделия от излучателя к приемнику. Скорость ультразвука вычисляется делением расстояния между излучателем и приемником на измеренное время. Скорость распространения ультразвуковой волны в материале зависит от его плотности и упругости, от наличия дефектов (трещин и пустот), определяющих прочность и качество. Следовательно, измеряя скорость прохождения ультразвуковых колебаний в элементах изделий, конструкциях и сооружениях можно получать информацию о прочности, пористости и однородности.

3.1.1 Электронный блок прибора вырабатывает импульс, подаваемый на излучающий ПЭП, который передает импульс УЗК в изделие. Импульс УЗК распространяется до приемного ПЭП. Время распространения УЗК связано со скоростью распространения ультразвуковых колебаний в изделии и расстоянием между приемным и передающим ПЭП. Принятый импульс усиливается и подается на вход блока обработки информации, который формирует цифровой код  $N$ , пропорциональный времени распространения импульса в изделии с учетом времени распространения в линиях задержки, после чего встроенный микроконтроллер вычисляет скорость в изделии и прочность. Вычисленные значения индицируются на индикаторе. Наличие акустического контакта между излучающим и приемным ПЭП индицируется светодиодным индикатором "Акустический контакт".

Варианты прозвучивания со смазкой или с сухим контактом (протекторы плоские и конусные насадки), см. рис. 1.

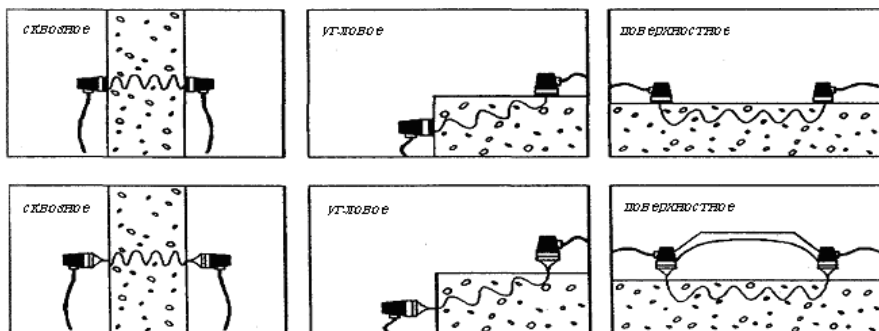


Рис. 1.

### 3.2. Устройство

Прибор состоит из; электронного блока, имеющего на лицевой панели 4-ти клавишную клавиатуру и графический индикатор с подсветкой, в верхней торцевой части корпуса установлены разъёмы для подключения датчиков и кабеля связи с ПК. Доступ к элементам питания осуществляется через крышку батарейного отсека в нижней части корпуса.

### 3.3. Назначение кнопок клавиатуры (см. Приложение 2, рис. 2).

- "ВКЛ" - включение и выключение прибора;
- "Ввод" – многофункциональная кнопка, предназначена для перехода в соответствующий режим;
- "Стрелка вверх", "Стрелка вниз" – многофункциональные кнопки, выполняют функцию увеличения (уменьшения) корректируемого значения в различных режимах, а также перемещения курсора по пунктам в различных меню.

### 3.4. Режимы работы прибора

3.4.1. Основной режим работы прибора (режим активизируется через 4-5 секунд после включения прибора).

В этом режиме производятся измерения, запись в память результатов измерений, контроль состояния элементов питания, переход к процедуре компенсации времени распространения УЗК в ПЭП, вход в режим корректировки базы прозвучивания, метода

измерений, метода расчета и изменения коэффициентов прочности, вход в режим А-развертки, вход в меню работы с памятью.

3.4.2. В меню работы с памятью возможно:

- просматривать записанные результаты измерений;
- начать новую страницу памяти для записи измерений;
- передать сохраненные данные на ПК;
- очистить память.

## 4. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 4.1. Подготовка к работе и включение

Для работы с прибором следует:

- подсоединить к прибору датчики (приемник и излучатель), которые в случае фиксированной базы должны быть установлены на специальной ручке;

4.2. Установить элементы питания в батарейный отсек прибора, соблюдая полярность контактов.

4.3. Включить прибор нажатием кнопки "ВКЛ" на лицевой панели прибора. В случае, если напряжение питания менее 2,0 В, на индикаторе будет выдано сообщение

## БАТАРЕЯ РАЗРЯЖЕНА

что говорит о необходимости замены элементов питания.

В этом случае следует выключить прибор (нажать клавишу "Вкл./Выкл."), извлечь элементы питания из батарейного отсека и произвести их замену согласно п. 4.2.

4.4. Включить прибор нажатием клавиши "ВКЛ".

После включения через 4-5 секунд прибор перейдет в измерительный режим. Вид индикатора представлен на Рис. 2:

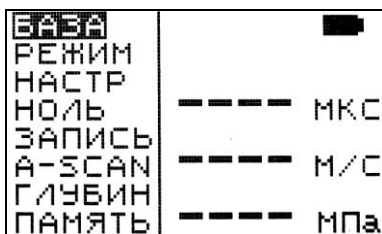


Рис. 2

На экране одновременно отображается:

- в правой части экрана время (в микросекундах) и скорость (в метрах в секунду) прохождения сигнала, расчетная прочность материала в мегапаскалях, значок акустического контакта, информация о заряде батарей.

- в левой части экрана меню режимов работы прибора (Рис. 3)



Рис. 3

**Внимание!** Во избежание выхода прибора из строя, с потерей гарантии, подключение к прибору кабелей УЗ преобразователей (датчиков) следует производить при отключенном питании, не допуская случайного замыкания выхода прибора на его вход.

Если прибор ранее не эксплуатировался, следует провести самостоятельно испытания и определить коэффициенты преобразования скорости ультразвука в прочность  $R$ , экспериментальным путем (для бетона по ГОСТ 17624-87), затем установить (или изменить) значения.

**4.5. Перед началом испытаний рекомендуется проверить работу прибора на эталоне;** если показания прибора отличаются от эталонного значения времени более чем на 1,0 мкс, следует выполнить корректировку на образце. Для этого, клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "НОЛЬ", нажать клавишу "Ввод" во время произведения измерений на образце. Прибор произведет измерение и автоматическую корректировку. На индикаторе высветится сообщение

**НОЛЬ-КАЛИБРОВКА ЗАВЕРШЕНА**



Все произведенные установки при выключении прибора не теряются. При изменении условий измерений работы требуется только частичное изменение настроек.

#### 4.6. Проведение измерений

После включения прибор через 5 секунд переходит в режим измерений.

#### 4.7. Режим ввода коэффициентов, метода расчета, чтения, записи и удаления настроек.

Для входа в этот режим клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "НАСТР", нажать клавишу "Ввод". Вид индикатора представлен на Рис. 4

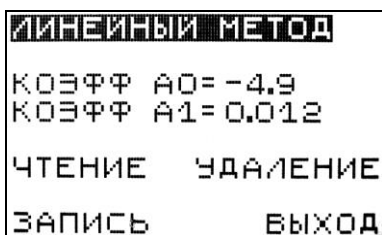


Рис. 4

##### 4.7.1. Режим установки метода расчета.

Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись в первой строке экрана и клавишей "ВВОД" выбрать надпись, соответствующую методу расчета:

**ЛИНЕЙНЫЙ МЕТОД**

или

**ЭКСПОНЕНЦ. МЕТОД**

##### 4.7.2. Режим ввода коэффициентов.

Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "КОЭФФ A0=xxx", нажать клавишу "Ввод". Затем клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить значения коэффициента A0 и нажать клавишу "Ввод". Далее клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "КОЭФФ A1=xxx", нажать клавишу "Ввод". Затем клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить значения коэффициента A1 и нажать клавишу "Ввод".

### Расчет прочности будет произведен по формуле:

$$R = A0 + A1 * V$$

в случае использования линейного метода и

$$R = A0 * e^{(A1 * V)}$$

в случае использования экспоненциального метода

#### 4.7.3. Режимы чтения, записи и удаления настроек.

**Под понятием "настройка" подразумевается метод расчета, значения коэффициентов расчета, метод прозвучивания и значение базы прозвучивания.**

В режиме экрана настроек клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "ЧТЕНИЕ" нажать клавишу "Ввод". Прибор перейдет в режим чтения настроек. Вид экрана представлен на Рис. 5

ЧТЕНИЕ НАСТРОЕК			
<b>N1</b>	N4	N7	N10
N2	N5	N8	N11
√N3	N6	N9	N12

Рис. 5

Непустые ячейки будут помечены символом "√". клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на

необходимый номер настройки нажать клавишу "Ввод". На экране появится надпись

## НАСТРОЙКА ЗАГРУЖЕНА

Затем прибор перейдет в измерительный режим.

Процедуры записи и удаления настроек производятся аналогичным образом.

На Рис 6, 7 представлены виды экранов соответствующих этим режимам.

ЗАПИСЬ НАСТРОЕК			
N1	N4	N7	N10
N2	N5	N8	N11
<b>N3</b>	N6	N9	N12

Рис. 6

УДАЛЕНИЕ НАСТРОЕК			
<b>N1</b>	N4	N7	N10
N2	N5	N8	N11
✓N3	N6	N9	N12

Рис. 7

При записи настройки появится сообщение

## НАСТРОЙКА ЗАПИСАНА

При удалении настройки появится сообщение

## НАСТРОЙКА УДАЛЕНА

Для того, чтобы загруженная настройка сохранилась при последующем включении прибора, ее необходимо перезаписать в ту же ячейку.

Для выхода из режима настроек клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "ВЫХОД" и нажать клавишу "Ввод". Прибор перейдет в измерительный режим.

**4.8. Режим поверхностного прозвучивания с фиксированной базой.**

Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "РЕЖИМ", нажать клавишу "Ввод". Прибор перейдет в режим изменения метода прозвучивания. Вид экрана представлен на Рис. 8

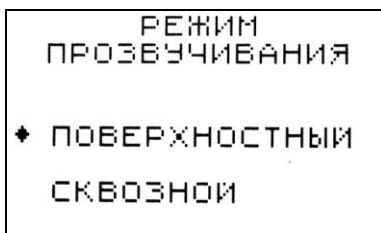


Рис. 8

Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" выбрать режим поверхностного прозвучивания и подтвердить выбор нажатием клавиши "Ввод".

Установить датчик на контролируемый объект обоими преобразователями перпендикулярно поверхности изделия и прижать с усилием 5 – 10 кг.

Убедиться в отсутствии грубых отклонений показаний от ожидаемого и поднять датчик над поверхностью. Погаснет индикатор акустического контакта. На индикаторе будет зафиксирован минимальный результат времени распространения УЗК, а также соответствующая ему скорость и прочность (если введены коэффициенты для расчета).

#### **4.9. Режим сквозного прозвучивания**

Измерить линейкой или штангенциркулем толщину контролируемого материала и ввести ее значение через пункт меню "БАЗА".

Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "РЕЖИМ", нажать клавишу "Ввод". Прибор перейдет в режим изменения метода прозвучивания. Вид экрана представлен на Рис. 8. Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" выбрать режим сквозного прозвучивания и подтвердить выбор нажатием клавиши "Ввод".

Затем клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "БАЗА", нажать клавишу "Ввод". Прибор перейдет в режим изменения базы прозвучивания. Вид экрана представлен на Рис. 9



Рис. 9

Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить базу прозвучивания и нажать клавишу "Ввод".

В случае использования поверхностного метода прозвучивания, значение базы устанавливается равным паспортному.

Установить датчики на контролируемый объект соосно. В процессе измерений оператор двумя руками прижимает излучатель и приемник к контролируемому объекту до получения устойчивых показаний, а затем снимает датчик с объекта, на индикаторе будет зафиксирован минимальный результат времени распространения УЗК, а также соответствующая ему скорость и прочность (если введены коэффициенты для расчета).

#### **4.10. Режим оценки глубины трещин.**

Для входа в этот режим клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "ГЛУБИН", нажать клавишу "Ввод".

Прибор перейдет в режим настройки на бездефектном участке. Вид экрана представлен на Рис. 10. Произвести измерение на бездефектном участке согласно п. 4.8. Для продолжения нажмите клавишу "Ввод". Прибор перейдет в режим оценки глубины трещин. Вид экрана представлен на Рис. 11. Произвести измерение согласно п. 4.8 таким образом, чтобы трещина была

точно посередине между волноводами, а линия соединяющая волноводы перпендикулярна трещине.



Рис. 10



Рис. 11

Для выхода из этого режима нажмите клавишу "Ввод".

#### 4.11. Режим "A-SCAN"

Режим предназначен для контроля амплитуды и формы сигнала. Для входа в этот режим клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "A-SCAN", нажать клавишу "Ввод".

В этом режиме можно наблюдать А-развертку сигнала с приемника прибора длительностью до 225 мкс. Также на экране будет отображаться время и скорость прохождения сигнала.

Для выхода из этого режима нажмите клавишу "Ввод". Вид экрана представлен на Рис. 12

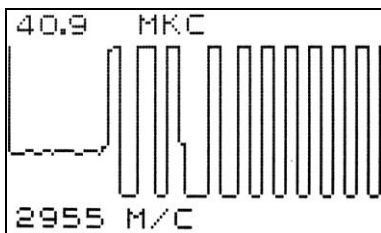


Рис. 12

#### 4.12. Запись результатов в память и их просмотр.

4.12.1. Прибор позволяет записать в память, сохранять при выключении питания, передавать в ПК либо просмотреть на индикаторе прибора до 2000 результатов измерения с разбивкой на 1-200 "страниц".

4.12.2. Запись результатов в память осуществляется в основном измерительном режиме.

Последовательность действий при записи результатов в память:

- произвести измерение;
- клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "ЗАПИСЬ" в левой части индикатора и нажать клавишу "Ввод". В память будет записан результат, отображаемый в центре индикатора крупными цифрами. После этого на индикаторе появится номер (адрес) ячейки и текущей "страницы" памяти, в которую записан результат (Рис. 13).



Рис. 13

Для возврата в основной измерительный режим нажать клавишу "Ввод".

4.12.3. Просмотр результатов, записанных в память прибора, осуществляется следующим образом:

- в основном измерительном режиме клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на индикаторе на надпись "ПАМЯТЬ", нажать клавишу "Ввод";
- клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "ПРОСМОТР" и нажать "Ввод". При этом курсор перейдет на номер отображаемой страницы (СТР. xxx), если

данные сохранены более чем на одной странице, клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" выбрать необходимый номер, нажать ввод. Курсор перейдет на номер просматриваемой ячейки (ЯЧ. ууу), клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" выбрать номер ячейки. На индикаторе будут отображаться значения скорости и прочности, записанные в соответствующие страницу и ячейку (Рис. 14).

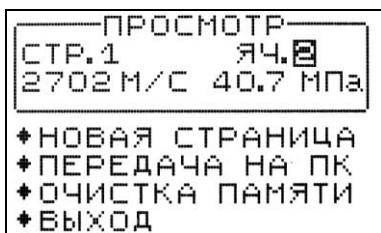


Рис. 14

В случае, если в памяти не окажется ни одной записи индикатор будет выглядеть следующим образом (Рис. 15).

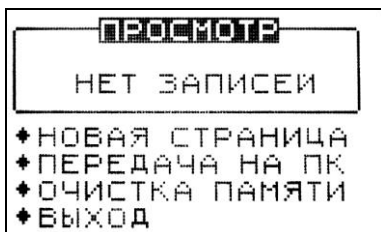


Рис. 15

#### **4.13. Открытие новой странице в памяти прибора:**

- в основном измерительном режиме клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на индикаторе на надпись "ПАМЯТЬ", нажать клавишу "Ввод";

- клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "НОВАЯ СТРАНИЦА" и нажать клавишу "Ввод". На индикаторе появится надпись "СТРАНИЦА" и номер новой страницы (Рис. 16)



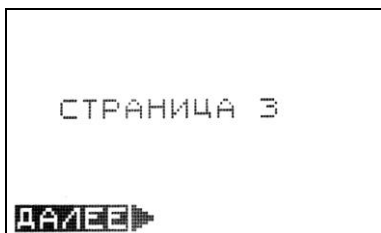


Рис. 16

Для возврата в основной измерительный режим нажать клавишу "Ввод".

#### **4.14. Очистка памяти.**

В случае необходимости очистки памяти прибора:

в основном измерительном режиме клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на индикаторе на надпись "ПАМЯТЬ", нажать клавишу "Ввод";

- клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "ОЧИСТКА ПАМЯТИ" и нажать клавишу "Ввод". На индикаторе появится предупреждающее сообщение (Рис. 17)

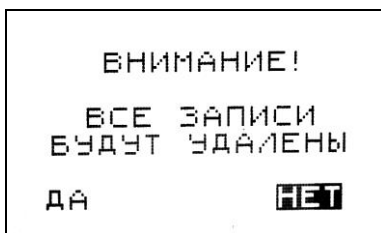


Рис. 17

Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" переместить курсор на надпись "Да" и нажать клавишу "Ввод". На индикаторе прибора будет выдано сообщение

#### **ПАМЯТЬ ОЧИЩЕНА**

Для выхода из режима без удаления записей установить курсор на надпись "Нет", нажать клавишу "Ввод", прибор перейдет в основной измерительный режим.

#### 4.15. Режим передачи данных на ПК

Для подготовки передачи результатов измерений на ПК, необходимо переписать на жесткий диск ПК файл UT39\_2011.exe и драйвер виртуального COM порта CP210x\_DRIVER.exe, входящие в состав поставляемого программного обеспечения.

Для передачи данных:

- сначала установить драйвер виртуального COM порта. Для этого запустить файл CP210x\_DRIVER.exe. После завершения работы мастера установки драйвера откройте диспетчер устройств

Пуск => Панель управления => система => оборудование => диспетчер устройств (для Win XP)

В ветке Порты должен появиться COM порт с автоматически назначенным номером, который необходимо запомнить.

- присоединить кабель, входящий в комплект, к разъему USB ПК и электронному блоку прибора;

**Примечание:** В приборе используются многоконтактные разъемы типа LEMO. Для предотвращения раннего выхода из строя данных разъемов, а также соответствующих кабелей внимательно прочтите следующие ниже инструкции по работе с данными разъемами!  
Используемые в приборе разъемы состоят из двух частей: разъем на корпусе прибора и разъем на кабеле. (Рис. 18).

Разъем на корпусе

Разъем на кабеле

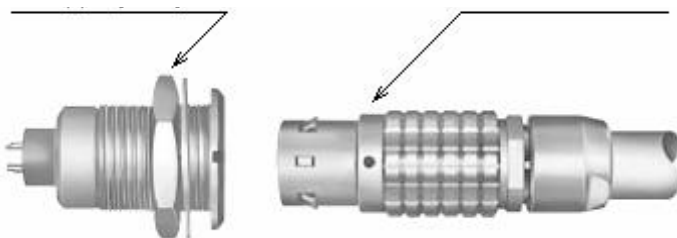


Рис. 18. Разъемы, используемые в приборе

Разъем на кабеле вставить в разъем на корпусе прибора без усилия, повернуть до совпадения его ключа с пазом в разъеме на корпусе (в некоторых разъемах они обозначены точкой красного цвета,

нанесенной на корпус) и, не прилагая лишних усилий, вставить до упора.

Внимание! При отсоединении разъема ни в коем случае нельзя тянуть за кабель, а только за рифленую область разъема на кабеле.

- включить прибор;
- запустить программу U39\_2011.exe с жесткого диска.
- в окне запущенной программы на ПК выбрать тот номер СОМ порта, который был автоматически назначен Windows. Нажать клавишу "Ок", появится окно "Ожидание приема данных".
- в приборе в основном измерительном режиме клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на индикаторе на надпись "ПАМЯТЬ", нажать клавишу "Ввод". Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "ПЕРЕДАЧА НА ПК" и нажать клавишу "Ввод". На индикаторе появится надпись "ПЕРЕДАЧА НА ПК".

В окне программы на мониторе ПК появиться сообщение "Прием данных";

-после окончания приема данных, программа предложит сохранить их на жесткий диск в формате "rtf" под любым именем. После указания имени и сохранения данных программа откроет файл результатов для дальнейшего редактирования. Сама же программа приема данных будет закрыта.

Прибор после окончания передачи данных перейдет в измерительный режим.

#### **4.16. Выключение прибора.**

Автоматическое выключение прибора произойдет через 1,5-3 минуты после проведения последнего измерения или нажатия любой клавиши прибора. Для принудительного выключения прибора нажать кнопку "ВКЛ".

При транспортировке прибора, во избежание преждевременного выхода из строя соединительных кабелей и разъемов, необходимо отсоединить подключенные преобразователи потянув за **корпус разъема** на кабеле, сложить прибор и преобразователь в упаковочную тару.

## **5. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, РЕГУЛИРОВКА И НАСТРОЙКА**

Проверка работоспособности прибора производится путем измерения толщины нескольких образцов с известными значениями толщины и скорости распространения УЗК.

Несоответствие показаний прибора не должно превышать значений, указанных в 2.16.

Регулировка и настройка прибора в случае обнаружения неисправностей должна производиться изготовителем.

## **6. ГРАДУИРОВКА ПРИБОРА**

6.1. Градуировка прибора производится потребителем под свои виды сырья и материалов в соответствии с действующими методиками и ГОСТами, которые регламентируют получение характеристик, связывающих скорость ультразвука с прочностью (плотностью, модулем упругости). В частности, градуировка зависимости «Скорость ультразвука - прочность» для бетонов производится по ГОСТ 17624-87 "Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности". Градуировка зависимости «Скорость ультразвука - прочность» для кирпича и камней по ГОСТ 24332-88" Кирпич и камни силикатные. Ультразвуковой метод определения прочности при сжатии"

6.2. Экспериментально полученные зависимости скорости от прочности, плотности и модуля упругости заносятся в память прибора индивидуально для каждого вида материала (см. п.п. 3).

## **7. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ**

Хранение и транспортирование прибора производится в специальной таре.

## **8. ПОВЕРКА ПРИБОРА**

8.1. Поверка прибора производится не реже одного раза в год.

8.2. Поверка прибора производится в органах стандартизации, метрологии и сертификации в соответствии с прилагаемыми методическими указаниями.

## **9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Техническое обслуживание прибора производится изготовителем в случае обнаружения неисправностей в работе прибора.

## **10. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

Изготовитель гарантирует нормальную работу: электронного блока прибора в течение 24 месяцев со дня продажи; преобразователей - в течение 12 месяцев со дня продажи и обязуется производить их ремонт в течение этого срока при возникновении поломок и отказов. Гарантийные обязательства не распространяются в случае нарушения условий эксплуатации, транспортировки и хранения прибора а также при наличии механических повреждений электронного блока. Гарантия не распространяется на кабели и элементы питания.

## **11. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ**

Прибор УК-39 № \_\_\_\_\_ соответствует техническим характеристикам, указанным в разделе 2 паспорта и признан годным к эксплуатации.

Дата изготовления \_\_\_\_\_ г.

**М. П.** \_\_\_\_\_ **Подпись**

Дата продажи \_\_\_\_\_ г.

**М. П.** \_\_\_\_\_ **Подпись**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**ПРИБОР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УК-39**

**Методика поверки**

Настоящие методические указания распространяются на прибор ультразвуковой УК-39, в дальнейшем прибор, и устанавливают методику его первичной и периодической поверок.

Периодичность поверки – один раз в год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методических указаний	Обязательность проведения операций при		
		Выпуске из производства	Выпуске после ремонта	Эксплуатации и хранения
Внешний осмотр	5.1	да	да	да
Опробование	5.2	да	да	да
Определение основной абсолютной погрешности	5.3	да	да	да

1.3. В случае получения отрицательного результата при проведении одной из операции поверку прибора прекращают,

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

№№	Наименование средств калибровки	Нормативно-технические характеристики
1.	Комплект отраслевых стандартных образцов КМД10-0 стекло орг. ТОСПЦЮ2.706.011	Высота 60h 14 <sub>(-0.74)</sub> образец МД19-0-1 Высота 70 h 14 <sub>(-0.74)</sub> образец МД19-0-2

3.	Генератор импульсов Г5-56	Допуск плоскостности рабочих поверхностей 0.05 мм Длительность импульсов (0.1-1.0) мкс, (1.0-10) плавно-дискретно. Погрешность установки амплитуды $\pm(0.03U+2 \text{ мВ})$
----	------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25°C;
- 2) относительная влажность от 40 до 80%;
- 3) атмосферное давление от 96 до 104 кПа;
- 4) отклонение напряжения питания от номинального значения  $2,5В \pm 0,3В$ .

### 4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 4.1. Внешний осмотр

4.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- 1) комплект поставки – согласно паспорта;
- 2) отсутствие явных механических повреждений прибора;
- 3) наличие маркировки прибора;

#### 4.2. Опробование

4.2.1. Выполнить п.п. 4.1.-4.4 Руководства по эксплуатации.

4.3. Определение основной абсолютной погрешности измерения времени распространения УЗК следует производить следующим образом:

- 1) Включить прибор в режиме "Сквозное прозвучивание".
- 2) Установить преобразователи соосно на торцевых поверхностях образца МД19-0-1 и произвести 20 повторных измерений времени распространения УЗК, каждый раз вновь устанавливая преобразователи. Вычислить среднеарифметическое значение  $\bar{t}_1$ , времени распространения УЗК в образце.

3) Произвести 20 повторных измерений времени распространения УЗК в образцах МД19-0-1 и МД19-0-2,



установленных один на другой через контактную среду, каждый раз вновь устанавливая преобразователи. Вычислить среднеарифметическое значение  $\bar{t}_3$ , времени распространения УЗК в образцах, установленных один на другой.

4) Произвести 20 повторных измерений времени распространения УЗК в образце МД19-0-2. Вычислить среднеарифметическое значение  $\bar{t}_2$  времени распространения УЗК в образце.

5) Вычислить абсолютное значение  $\Delta C$  систематической погрешности по формуле:

$$\Delta C = [(\bar{t}_3 - \bar{t}_2) - \bar{t}_1]$$

6) Подключить приборы по схеме соединения рис. 2.

7) Установить следующие режимы работы генератора:

- выходные сигналы отрицательной полярности;
- одиночный выходной импульс;
- длительность 1 мкс;
- амплитуда 5 В;

"временной сдвиг" - 10 мс; режим запуска - внешний, отрицательным импульсом.

8) включить прибор

9) в генераторе установить временной сдвиг 50 мкс, ручкой плавной подстройки временного сдвига генератора установить на индикаторе прибора цифры 50.0

Последовательно установить дискретными переключателями временного сдвига значения 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 и 90 мкс. Вычислить относительные погрешности показаний прибора для каждого из значений.

После этого в генераторе установить временной сдвиг 500 мкс, ручкой плавной подстройки временного сдвига генератора установить на индикаторе прибора цифры 500. Последовательно установить дискретными переключателями временного сдвига значения 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 и 900 мкс. Вычислить относительные погрешности показаний прибора для каждого из значений. Выбрать максимальное  $\Delta C^1$  значение относительной погрешности из вычисленных.

10) Определить основную абсолютную погрешность  $\delta_t^{\text{общ}}$

измерения времени распространения УЗК в материалах по формуле:

$$\delta_t^{\text{общ}} = \sqrt{(\delta_t^c)^2 + (\delta_t)^2}.$$

При расчёте брать систематическую погрешность максимальную из п.5 и 12.

Основная абсолютная погрешность измерения времени распространения УЗК  $\delta_t^{\text{общ}}$  не должна превышать значения, вычисленного по формуле:

$$\delta_t = \pm(0.01t + 0.2),$$

где t - время распространения УЗК в образце.

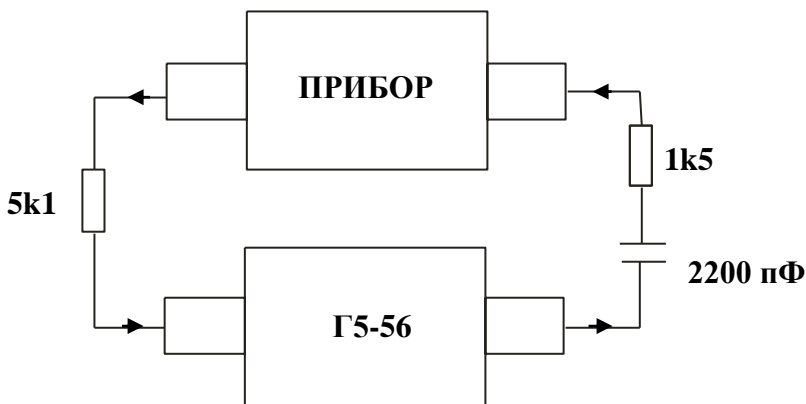


Рис 1

## 5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Результаты поверки заносятся в протокол, форма которого дана .

5.2. Положительные результаты поверки должны оформляться путем:

- 1) нанесения оттиска клейма на корпус прибора;
- 2) выдачи свидетельства о поверке по установленной форме;
- 3) записи результатов поверки в протоколе.

5.3. Отрицательные результаты поверки должны оформляться записью в протоколе, запрещающей применение прибора. В этом случае клеймо, нанесенное при предыдущей поверке должно быть погашено.

В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности прибора.

Приложение 1

## П Р О Т О К О Л

### Оформления результатов поверки

Поверка прибора \_\_\_\_\_  
(порядковый номер по системе нумерации,  
тип) изготовленного принадлежащего проводилась приборами и  
образцовыми средствами

Проверка проводилась " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Результаты поверки

1. Внешний осмотр

1.1. Результаты осмотра \_\_\_\_\_

1.2. Заключение о пригодности к дальнейшей поверке  
\_\_\_\_\_

2. Опробование

2.1. Результаты опробования \_\_\_\_\_

2.2. Заключение о пригодности к дальнейшей поверке  
\_\_\_\_\_

3. Определение диапазона измерений

3.1. Результаты определения \_\_\_\_\_

3.2. Заключение о пригодности к дальнейшей поверке  
\_\_\_\_\_

Передняя панель ультразвукового прибора УК-39

Рис 2

