

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Дефектоскопы ультразвуковые УСД-60

#### Назначение средства измерений

Дефектоскопы ультразвуковые УСД-60 (далее – дефектоскопы) предназначены для измерения координат залегания дефектов типа нарушения сплошности и однородности материалов, полуфабрикатов, готовых изделий и сварных соединений, с определением координат их залегания и размеров, для измерения геометрических параметров объектов контроля, путем измерения и анализа амплитуды и временных характеристик принятых ультразвуковых сигналов.

#### Описание средства измерений

В основе работы дефектоскопа лежит способность ультразвуковых колебаний распространяться в контролируемых изделиях и отражаться от внутренних дефектов, граней и поверхностей изделий.

Возбуждение ультразвуковых колебаний в изделии и прием отраженных эхо-сигналов осуществляется пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП), которые электрически связаны с генератором и приемником дефектоскопа. В многоканальных моделях, эту связь выполняет коммутатор (внешний или внутренний) генератора и усилителя, предназначенный для выбора в каждом канале заданных преобразователей.

Принятый ультразвуковой сигнал усиливается, после чего преобразуется в цифровую форму и обрабатывается специализированным модулем обработки в соответствии с заданными параметрами. Результаты обработки поступают в процессорный модуль дефектоскопа.

Процессорный модуль выполняет окончательный анализ поступающих результатов и выводит их на экран, сохраняет, при необходимости, в энергонезависимую память, а также обеспечивает интерфейс пользователя к управлению параметрами работы дефектоскопа.



УСД-60  
УСД-60Н



УСД-60-8К  
УСД-60-8К-В



УСД-60-8К-А



УСД-60-8К-ВФ с ПК

Рисунок 1 – Общий вид дефектоскопов

Дефектоскопы выпускаются в различных модификациях, отличающихся по условиям эксплуатации, количеству каналов контроля, габаритными размерами, способу размещения (крепления) и интерфейсом измерительной части, версии программного обеспечения.

Выпускаются следующие базовые модели дефектоскопов УСД-60:

УСД-60 – базовая модель;

УСД-60Н – модель с частотным диапазоном от 0,02 до 2,5 МГц;

УСД-60-8К – модель для работы в одноканальном или многоканальном режиме, при использовании блока коммутатора, с возможностью записи координат;

УСД-60-8К-А – многоканальная модель, со встроенным коммутатором, предназначенная для установки на мобильные автоматизированные системы контроля сварных швов, с расширенным температурным диапазоном эксплуатации от минус 40°С до плюс 50°С, со встроенными средствами анализа результатов контроля;

УСД-60-8К-В – многоканальная модель, со специализированным программным обеспечением (ПО), предназначенная для контроля сварных швов с использованием механизированных и автоматизированных устройств перемещения преобразователей, со встроенными средствами анализа результатов контроля;

УСД-60-8К-ВF – модель, имеющая отдельные измерительный многоканальный блок и блок регистрации результатов, соединенные через беспроводной интерфейс по стандарту 802.11 a/b/g (Wi-Fi), и предназначенная для использования в составе мобильных автоматизированных системы контроля, с расширенным температурным диапазоном эксплуатации от минус 40°С до плюс 50°С.

Для предотвращения несанкционированного доступа дефектоскопы пломбируются на задней стороне электронного блока.

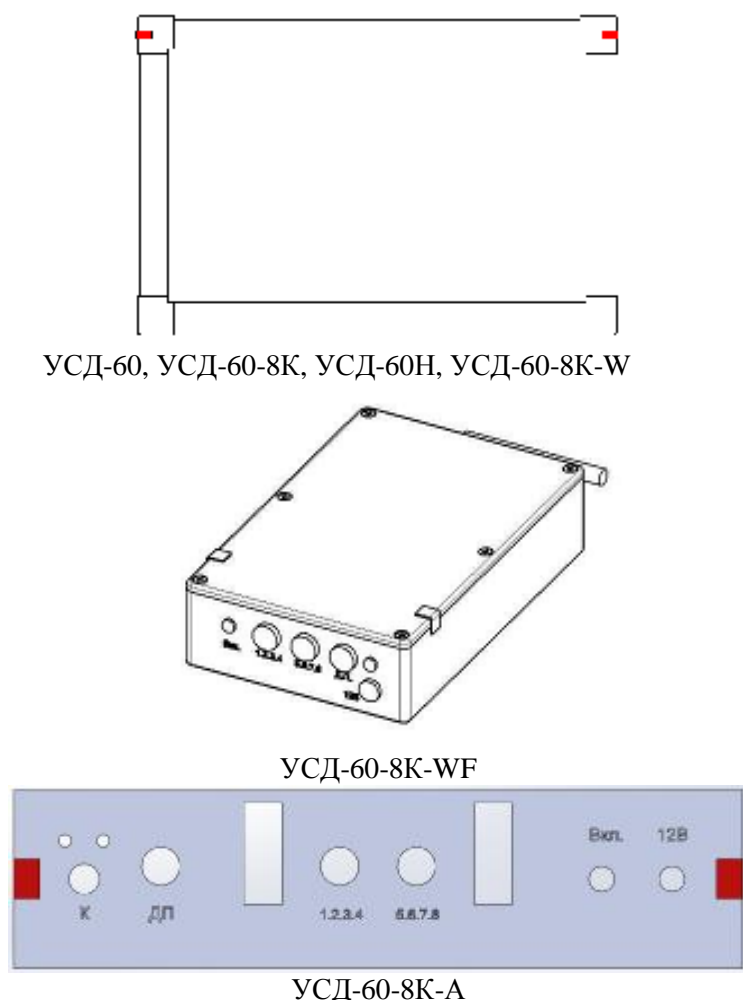


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

С дефектоскопами могут использоваться пьезоэлектрические преобразователи, работающие на частотах от 0,5 до 15 МГц.

Дефектоскопы могут быть применены в машиностроении, металлургической промышленности, на железнодорожном, авиационном и других видах транспорта, энергетике и

других отраслях, для контроля изделий основного производства и технологического оборудования, как самостоятельно, так и в составе механизированных, автоматических и автоматизированных установок (комплексов, систем) контроля.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО), установленное на дефектоскопы выполняет следующие функции:

- установка параметров работы каналов дефектоскопа;
- синхронизация работы каналов блока контроля с заданной частотой;
- чтение результатов работы каналов;
- вывод информации на дисплей в реальном времени: параметры настроек, электронный самописец, вид сигнала в выбранном канале;
- запись протокола контроля.

Идентификационные признаки ПО дефектоскопов соответствуют данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Ультразвуковой дефектоскоп УСД-60	v 1.25.1.01 и выше	-	-
Ультразвуковой дефектоскоп УСД-60Н	v 1.39.1.20 и выше	-	-
Ультразвуковой дефектоскоп УСД-60-8К	v 3.00.2.00 и выше	-	-
Ультразвуковой дефектоскоп УСД-60-8К-W	v 3.00.1.10 и выше	-	-
Ультразвуковой дефектоскоп УСД-60-8К-А	v 1.30.1.10 и выше	-	-
Ультразвуковой дефектоскоп УСД-60-8К-WF	v 2.0.0.0 и выше	-	-

Защита ПО дефектоскопов от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики дефектоскопов различных версий, находятся в пределах характеристик базовой модели.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Число каналов контроля: УСД-60, УСД-60Н УСД-60-8К-А, УСД-60-8К, УСД-60-8К-W УСД-60-8К-WF	1 8 От 1 до 32* От 8 до 16*
Диапазон измерения временных интервалов, мкс УСД-60 УСД-60-8К, УСД-60-8К-А, УСД-60-8К-W, УСД-60-8К-WF УСД-60Н	От 1 до 1000 От 1 до 300 От 1 до 10000

<p>Диапазон установки усиления, дБ</p> <p>УСД-60 УСД-60-8К, УСД-60-8К-А, УСД-60-8К-В, УСД-60-ВВ УСД-60Н</p>	<p>От 0 до 100 От 0 до 80 От 0 до 90</p>
<p>Пределы допускаемого отклонения установки усиления в диапазоне от 0 до 50 дБ, дБ</p>	<p>± 2</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения амплитуды сигнала в диапазоне от 20 до 100 % высоты экрана, дБ</p>	<p>± 1</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов, мкс</p> <p>УСД-60, УСД-60-8К, УСД-60-8К-А, УСД-60-8К-В, УСД-60-8К-ВВ УСД-60Н</p>	<p>± 0,05 ± 0,5</p>
<p>Размах импульса возбуждения, В, не менее</p> <p>УСД-60 УСД-60-8К, УСД-60-8К-А, УСД-60-8К-В УСД-60-ВВ, УСД-60Н</p>	<p>450 140 400 350</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения толщины изделия и глубины залегания дефектов при работе с прямым преобразователем в диапазоне толщин от 3 до 300 мм, мм</p>	<p>± (0,1 + 0,05 · S), где S – измеренное значение толщины изделия или глубины залегания дефектов, мм</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения координат дефекта при работе с наклонным преобразователем, мм (кроме УСД-60-Н)</p>	<p>± (0,5 + 0,05 · S), где S – измеренное значение координаты, мм</p>
<p>Время установления рабочего режима, мин, не более</p>	<p>5</p>
<p>Время непрерывной работы, ч, не менее</p>	<p>16</p>
<p>Средняя наработка на отказ, ч, не менее</p>	<p>2500</p>
<p>Питание:</p> <p>для УСД-60, УСД-60Н, УСД-60-8К, УСД-60-8К-В встроенный аккумулятор</p> <p>- постоянное напряжение, В; - ток, А;</p> <p>или внешний источник питания</p> <p>- постоянное напряжение, В; - ток, А;</p> <p>для УСД-60-8К-А, УСД-60-8К-ВВ внешний аккумулятор постоянного напряжения, В или внешний источник питания</p> <p>- постоянное напряжение, В; - ток, А</p>	<p>14,4 8 12 3 12 12 3</p>
<p>Габаритные размеры дефектоскопа, длина × ширина × высота, мм, не более</p> <p>УСД-60, УСД-60Н, УСД-60-8К, УСД-60-8К-В УСД-60-8К-А УСД-60-8К-ВВ</p>	<p>340 × 75 × 225 290 × 150 × 70 220 × 60 × 150</p>
<p>Масса измерительного блока, кг, не более</p>	<p>3,8</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>- температура окружающего воздуха, °С</p> <p>УСД-60, УСД-60Н, УСД-60-8К, УСД-60-8К-В</p>	<p>От минус 30 до плюс 50</p>

УСД-60-8К-А, УСД-60-8К-WF - относительная влажность воздуха, %	От минус 40 до плюс 50 До 95 (без конденсации)
---	---

\* - Число каналов контроля зависит от модели используемого с прибором коммутатора

### Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель электронного блока дефектоскопа методом шелкографии или фотохимическим методом и на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование и условное обозначение	УСД-60	УСД-60Н	УСД-60-8К	УСД-60-8К-W	УСД-60-8К-А	УСД-60-8К-WF
Блок электронный УСД-60	1 шт.	-	-	-	-	-
УСД-60Н	-	1 шт.	-	-	-	-
УСД-60-8К	-	-	1 шт.	-	-	-
УСД-60-8К-W	-	-	-	1 шт.	-	-
УСД-60-8К-А	-	-	-	-	1 шт.	-
УСД-60-WF	-	-	-	-	-	1 шт.
ПК управления	-	-	-	-	-	1 шт.
Блок аккумуляторный	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	-	-
Блок питания от сети 220 В, 50 Гц	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Выносной коммутатор	-	-	1 шт.	1 шт.	-	-
ПЭП:						
П111-2,5-К12	1 шт.	1 шт.	-	-	-	-
П111-5,0-К6	1 шт.	-	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
П121-2,5-40	1 шт.	-	-	-	-	-
П121-5,0-40	1 шт.	-	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
П111-0,06-ПЗ.1	-	1 шт.	-	-	-	-
Кабель соединительный для ПЭП	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.
Кабель для подключения к ПК	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Диск с программным обеспечением	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.
Методика поверки	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.
Сумка (кейс) для транспортировки и хранения	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.

\* - По дополнительному заказу потребителей, в комплект поставки могут включаться дополнительные ПЭП, кабели, защитные чехлы, контрольные образцы и т.п.

### Поверка

осуществляется по документу МП 021.Д4-15 «ГСИ. Дефектоскопы ультразвуковые УСД-60. Методика поверки.», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» в апреле 2015 г.

**Основные средства поверки:**

1 Генератор сигналов сложной формы AFG3022. Синусоидальный сигнал от 1 кГц до 20 МГц, диапазон напряжений от 10 мВ до 10 В, погрешность  $\pm (1 \%$  от величины +1 мВ), амплитудная неравномерность (до 5 МГц)  $\pm 0,15$  дБ, (от 5 до 20 МГц)  $\pm 0,3$  дБ, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm 1$  ppm.

2 Осциллограф цифровой TDS1012B. Диапазон измеряемых размахов напряжений импульсных радиосигналов от 10 мВ – до 400 В (с делителем 1:10). Пределы допускаемой относительной погрешности измерения амплитуд сигналов для коэффициентов отклонения от 10 мВ/дел до 5 В/дел -  $\pm 3\%$ .

3 Магазин затуханий МЗ-50-2. Диапазон частот: от 0 до 50 МГц. Декады: 4x10 дБ, 11x1 дБ, 11x0.1 дБ, 0-40-70 дБ. Погрешность разностного затухания на постоянном токе:  $\pm (0,05-0,25) \%$ ; на переменном токе:  $\pm (0,1 - 0,4) \%$ .

4 Контрольные образцы №№2, 3 из комплекта контрольных образцов и вспомогательных устройств КОУ-2. (Госреестр № 6612-99).

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в разделе 6 руководства по эксплуатации «Дефектоскопы ультразвуковые УСД-60. Руководство по эксплуатации. УСД-60.00.00.00.00 РЭ».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дефектоскопам ультразвуковым УСД-60**

1 ГОСТ 14782-86 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые»;

2 Технические условия «Дефектоскопы ультразвуковые УСД-60. Технические условия. ТУ 4276-010-33044610-15».

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-внедренческое предприятие «КРОПУС» (ООО «НВП «КРОПУС»).

ИНН: 5031000948

Адрес: 142400, Московская область, г. Ногинск, ул. 200-летия Города, д.2.

Телефон/факс: +7(496)515-50-56, +7(496)515-83-89.

E-mail: [sales@kropus.ru](mailto:sales@kropus.ru)

Сайт: [www.kropus.ru](http://www.kropus.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»).

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46.

Телефон: +7 (495) 437-56-33, факс: +7 (495) 437-31-47.

E-mail: [vniofi@vniofi.ru](mailto:vniofi@vniofi.ru)

Сайт: [www.vniofi.ru](http://www.vniofi.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.