

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Дефектоскопы лазерно-ультразвуковые УДЛ-2М

#### Назначение средства измерений

Дефектоскопы лазерно-ультразвуковые УДЛ-2М (далее – дефектоскопы) предназначены для прецизионных измерений скорости продольных ультразвуковых волн в образцах различных конструкционных материалов (металлов, сплавов, керамик, пластмасс, композитных материалов) при одностороннем доступе к объекту контроля.

#### Описание средства измерений

Принцип действия дефектоскопа УДЛ-2М основан на лазерном термооптическом возбуждении наносекундных ультразвуковых импульсов продольных акустических волн в специальном широкополосном оптико-акустическом преобразователе и измерении скорости распространения этих импульсов в исследуемом образце при одностороннем доступе преобразователя к образцу. Используется время-пролетный метод измерений – по известной толщине образца и измеряемой разности времен прихода на пьезоприемник преобразователя зондирующего ультразвукового импульса и сигнала, отраженного от тыльной поверхности образца, рассчитывается скорость продольных ультразвуковых волн в образце.

Методика обработки сигналов основана на спектральном анализе и обратной фильтрации (деконволюции) ультразвукового сигнала, прошедшего в образец и отраженного от его тыльной поверхности, с зондирующим (опорным) сигналом оптико-акустического преобразователя.

Дефектоскоп включает в себя:

- оптоэлектронный блок, в состав которого входит импульсный Nd:YAG-лазер с диодной накачкой, модуляцией добротности и высокой частотой повторения импульсов, предназначенный для термооптического возбуждения широкополосных ультразвуковых сигналов и аналого-цифровой преобразователь (АЦП);

- широкополосные оптико-акустические преобразователи ПЛУ-6П-02 (основной), ПЛУ-6Н-02 (дополнительный), предназначенные для ультразвукового облучения контролируемого образца и пьезоэлектрической регистрации рассеянных акустических сигналов в широкой полосе частот;

- оптоволоконный кабель для передачи лазерного излучения в оптико-акустический преобразователь;

- информационно-измерительный комплекс, включающий в себя систему цифровой записи и накопления информации на базе персонального компьютера типа «Ноутбук». Комплекс предназначен для организации автоматизированного сбора, математической обработки сигналов и отображения результатов измерений на мониторе компьютера;

- кабель USB-2.0 для связи аналого-цифрового преобразователя оптико-электронного блока с информационно-измерительным комплексом;

- специализированное программное обеспечение (ПО)

Фотография общего вида дефектоскопов представлена на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

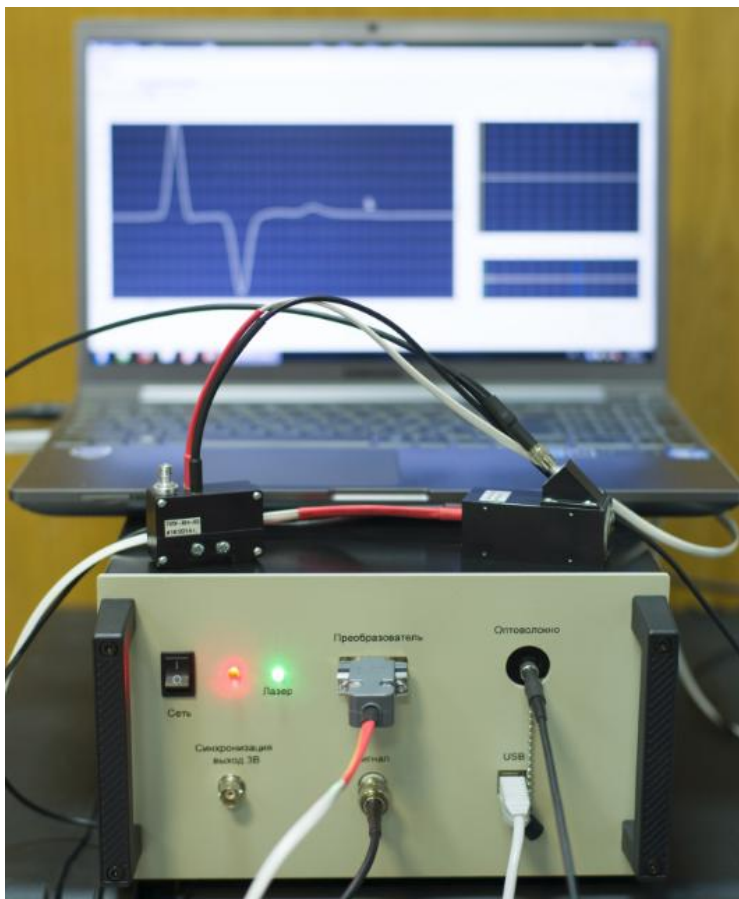


Рисунок 1 – общий вид дефектоскопов



Рисунок 2 – Схема пломбировки оптоэлектронного блока от несанкционированного доступа

### **Программное обеспечение**

На информационно-измерительный комплекс устанавливается специализированное ПО, которое выполняет функции считывания, запоминания, математической обработки и представления результатов на экране монитора, а также интерактивного управления обработкой результатов и создания документа контроля.

ПО позволяет осуществлять:

- вывод сигнала на экран компьютера в реальном режиме времени;
- сохранение данных выходных сигналов в файле и чтение их из текстового файла;
- цифровую фильтрацию и накопление сигнала;
- перенос данных контроля в другие приложения;
- работу в интерактивном режиме с помощью эргономичного пользовательского

интерфейса.

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
DSV	v.1.1.0.1 и выше	-	-

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

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот, МГц	От 0,1 до 15
Диапазон толщин объектов контроля по стали, мм	От 1 до 100
Диапазон измеряемых значений скорости распространения продольных ультразвуковых волн, м/с	От $0,1 \cdot 10^3$ до $99 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения скорости распространения продольных ультразвуковых волн, %	$\pm 1$
Диаметр ультразвукового пучка, мм	От 3 до 4
Частота повторения импульсов, кГц, не менее	0,5
Производительность, измерение в с, не менее	5
Габаритные размеры, длина x высота x ширина, мм, не более	435 x 135 x 305
Масса оптоэлектронного блока дефектоскопа, кг, не более	25
Питание осуществляется от сети переменного тока с - напряжением, В - частотой, Гц	$\sim 220^{+22}_{-33}$ $50 \pm 1,25$
Потребляемая мощность, Вт, не более	250
Условия эксплуатации: Температура окружающей среды, °С Относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %	От плюс 15 до плюс 35 От 50 до 80

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на оптоэлектронный блок дефектоскопа методом наклеивания этикетки и на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3

№	Наименование	Количество
1	Оптоэлектронный блок	1 шт.
2	Оптоволоконный кабель, длина 1,5 м	1 шт.
3	Широкополосный оптико-акустический преобразователь ПЛУ-6П-02	1 шт.
4	Широкополосный оптико-акустический преобразователь ПЛУ-6Н-02	*
5	Информационно-измерительный комплекс в составе персонального компьютера типа «Ноутбук» в комплекте с адаптером электропитания и «мышью»	1 компл.
6	Соединительный кабель связи портов USB2.0 АЦП и компьютера, длина 1,5 м	1 шт.
7	Микрометр электронный	1 шт.
8	Штангенциркуль электронный	1 шт.
9	Мера скорости ультразвука (МСУ-ДР-10)	1 шт.
10	Мера скорости ультразвука (МСУ-ОС-10)	1 шт.
11	Мера скорости ультразвука (МСУ-КВ-10)	1 шт.
12	Паспорт	1 экз.
13	Руководство по эксплуатации	1 экз.
14	Методика поверки	1 экз.
* - Поставляется по дополнительному заказу		

### Поверка

осуществляется согласно методике поверки МП 019.Д4-14 «ГСИ. Дефектоскопы лазерно-ультразвуковые УДЛ-2М. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» в декабре 2014 г.

Основные средства поверки:

Комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 (Госреестр № 6578-78).

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений приведены в разделе 6 руководства по эксплуатации «Дефектоскоп лазерно-ультразвуковой УДЛ-2М. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дефектоскопам лазерно-ультразвуковой УДЛ-2М

1 ГОСТ Р 8.756-2011. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений скорости распространения продольных ультразвуковых волн в твердых средах.

2 Дефектоскоп лазерно-ультразвуковой УДЛ-2М. Технические условия. 427610-001-18431500-2006.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

При выполнении работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЛИНКС 2000» (ООО «ЛИНКС 2000»)  
Адрес: 107078 г. Москва, ул. Каланчевская, 2/1, стр. 1  
Телефон/факс: (495) 644-3251.  
E-mail: [lynx-2000@mtu-net.ru](mailto:lynx-2000@mtu-net.ru); [rys1962@mail.ru](mailto:rys1962@mail.ru).

**Испытательный центр**

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

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

Телефон: (495) 437-56-33.

Факс: (495) 437-31-47.

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

Сайт: [www.vniiofi.ru](http://www.vniiofi.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.