

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ДЕФЕКТОСКОП

ТОМОГРАФИК УД4-ТМ



ТЕХНИЧЕСКИЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Многофункциональный дефектоскоп Томографик УД4-ТМ является малогабаритным переносным прибором, предназначенным для ручного и автоматизированного неразрушающего контроля ультразвуковым, вихретоковым и резонансным методами.

Томографик УД4-ТМ может использоваться в судостроении, железнодорожной, авиационной, космической, автомобильной, строительной и других отраслях промышленности для контроля изделий, как в процессе изготовления, так и в условиях эксплуатации.

1 Томографик УД4-ТМ в режиме ультразвукового контроля:

- 2.1.1 Реализует методы ультразвуковой дефектоскопии, основанные на прохождении, отражении и трансформации ультразвуковых колебаний (УЗК) на неоднородностях, несплошностях материалов (дефектах);
- 2.1.2 Предназначен для неразрушающего контроля материалов, изделий, сварных соединений на наличие дефектов типа нарушения сплошности, определения координат дефектов, измерения амплитуд эхосигналов от дефектов, измерения времени распространения ультразвуковых колебаний (УЗК) в материалах;
- 2.1.3 Принцип работы. Напряжение генератора импульсов возбуждения (ГИВ) подается на пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП). УЗК, генерируемые ПЭП, распространяются в объекте контроля, отражаются от дефекта и принимаются прибором при различных положениях ПЭП относительно дефекта. Координата ПЭП в процессе перемещения автоматически фиксируется устройством определения положения ПЭП. А-сканы обрабатываются встроенным процессором и вместе с полученной совокупностью данных о дефектах отображаются на экране и (или) сохраняются в энергонезависимую память прибора. С помощью специального ПО АРМ Дефектоскописта на ПК, накопленные в архиве прибора записи с результатами контроля передаются на ПК для дальнейшего хранения, обработки, визуального представления, а также формирования и печати протоколов контроля.

2 Томографик УД4-ТМ в режиме вихретокового контроля:

- 2.2.1 Реализует методы вихретоковой дефектоскопии, основанные на регистрации изменений электромагнитного поля вихревых токов, наводимых возбуждающей катушкой в электропроводящем объекте контроля;

- 2.2.2 Предназначен для неразрушающего контроля деталей из немагнитных и ферромагнитных металлов и сплавов, на предмет наличия поверхностных дефектов типа трещин, расслоений, закатов, раковин, неметаллических включений, а также для оценки структуры контролируемого материала.

- 2.3.1 Принцип работы. Напряжение генератора импульсов возбуждения (ГИВ) подается на возбуждающей катушке вихретокового преобразователя (ВТП), в результате чего в контролируемом материале возбуждаются вихревые токи. При наличии близких к поверхности дефектов, траектория вихревых токов изменяется, что ведет к изменению сигнала наведенного в измерительных катушках ВТП. Получаемый сигнал с измерительных катушек ВТП анализируется амплитудно-фазовым методом. При превышении устанавливаемого порога срабатывания (задаваемого стробом) формируется сигнал автоматической сигнализации дефекта (АСД). Результат обработки принимаемого сигнала от исследуемого объекта отображаются на экране прибора в графическом виде и (или) заносятся в энергонезависимую память прибора. С помощью специального ПО АРМ Дефектоскописта на ПК, накопленные в архиве прибора записи с результатами контроля передаются на ПК для дальнейшего хранения, обработки, визуального представления, а также формирования и печати протоколов контроля.

3 Томографик УД4-ТМ в режиме резонансного контроля:

- 3.1.1 Реализует методы резонансной дефектоскопии, основанные на регистрации изменений режима реверберации ультразвуковых колебаний наводимых контактным пьезопреобразователем в контролируемой зоне в зависимости от наличия или отсутствия неоднородностей или нарушений сплошности в материале.
- 3.2.1 Предназначен для диагностики конструкций и корпусных деталей из сплошных композитных материалов на предмет определения неоднородностей, непрочлеев и расслоений.
- 3.3.1 Принцип работы. Напряжение генератора импульсов возбуждения подается на излучающем пьезоэлементе контактного ПЭП, установленного на объекте контроля, в результате чего в контролируемом материале возбуждаются ревербирующие ультразвуковые колебания. При наличии неоднородностей или несплошностей в зоне контроля, характер реверберации УЗ волн изменяется, что ведет к изменению сигнала наведенного на приемный пьезоэлемент ПЭП. Получаемый сигнал с приемного пьезоэлемента ПЭП анализируется амплитудно-фазовым методом. При превышении устанавливаемого порога срабатывания (задаваемого стробом) формируется сигнал автоматической сигнализации дефекта (АСД).

Для Томографик УД4-ТМ разработано большое количество программных приложений:

- Томографик 1.1** - УЗ дефектоскоп общего назначения;
- Томографик 1.2** - ЭМА/УЗ толщиномер;
- Томографик 1.3** - Паспортизация ПЭП (АРД диаграммы);
- Томографик 2.1** - УЗК контроль колесных пар вагонов по РД07.09-97;
- Томографик 2.1.2** - УЗК колесных пар вагонов по СТО РЖД 1.11.002-2008
- Томографик 2.1.3** - УЗК колесных пар пассажирских вагонов по СТО ФПК1.11.001-2010;
- Томографик 2.2** - УЗК черновых осей в соответствии с РД 32.144-2000;
- Томографик 2.3** - УЗК деталей локомотивов;
- Томографик 2.5** - Вихретоковый контроль деталей вагонов по РД 32.150-2000;
- Томографик 2.6** - УЗК сварных швов рельсов/стрелочных переходов;
- Томографик 2.7** - Вихретоковый контроль деталей локомотивов и МВПС;
- Томографик 2.8** - УЗ контроль колесных пар грузовых вагонов по ПРНК В.2;
- Томографик 3.1** - Резонансный дефектоскоп;
- Томографик 3.2** - Акустический тензометр;
- Томографик 4.1** - Вихретоковый дефектоскоп.

ФУНКЦИИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ТОМОГРАФИК УД4-Т:

1. Визуальный интерфейс управления аппаратными средствами прибора;
2. Выбор режимов контроля;
3. Настройка и калибровка прибора;
4. Программная обработка и отображение А-скана;
5. Обеспечение управления процессом контроля;
6. Вывод результатов контроля на экране и их сохранение в архиве прибора;
7. Передача результатов контроля на ПК.

ФУНКЦИИ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ТОМОГРАФИК УД4-Т:

1. Формирование импульсов возбуждения;
2. Прием сигналов с преобразователей;
3. Усиление, АРУ, ВРЧ;
4. Оцифровка сигнала;
5. Аппаратная обработка оцифрованного сигнала;
6. Обработка стробов и АСД;
7. Формирование служебных сигналов.

■ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТОМОГРАФИК УД4-ТМ

- Программируемая форма зондирующего импульса;
- Возможность синхронизации с другими приборами и устройствами;
- Работа в совмещенном и раздельно-совмещенном режиме;
- Предусмотрена работа с датчиком пути;
- Связь прибора с ПК;
- Возможность удаленного управления;
- Стабильные параметры контроля за счет применения современных цифровых технологий;
- Программное обеспечение на русском языке, адаптированное под Заказчика.

■ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОМОГРАФИК УД4-ТМ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА	
Поддерживаемые методы неразрушающего контроля:	ультразвуковой, вихретоковый, резонансный
Режим подключения преобразователей	раздельный / совмещенный

Настраиваемый блок цифровой фильтрации данных	имеется
Звуковая и световая сигнализация обнаружения дефекта	имеется
Возможность документирования результатов контроля	имеется
Возможность передачи результатов контроля на ПК	имеется
Удаленное управление	имеется
Рабочее положение прибора	любое удобное для оператора

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ПРИБОРА

Время установления рабочего режима, мин, не более	5
Время полной перенастройки прибора при наличии в архиве параметров ПЭП и материала объекта контроля, мин., не более	1
Время полной перенастройки прибора при отсутствии в архиве параметров ПЭП и материала объекта контроля, мин., не более	5
Диапазон рабочих температур, °С	От минус 10 до 50
Относительная влажность окружающего воздуха, при температуре 35°С, %, не более	95
Степень защиты от проникновения внутрь пыли и влаги	IP54
Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	6
Средний срок службы (исключая преобразователь, сканер и аккумулятор), лет, не менее	5
Параметры сканера: Предел допускаемой относительной погрешности определения координат дефекта, %, не более	5

Электрическое питание УД4-ТМ осуществляется от источников:	сеть переменного тока/ встроенный аккумулятор
Электрическое питание УД4-ТМ от сети переменного тока: - напряжение, В; - частота, Гц	100 - 250; 50 - 60
Потребляемая мощность от сети переменного тока, В•А, не более: - при работе без аккумулятора; - при работе в режиме подзарядки аккумулятора	16 35
Время непрерывной работы УД4-ТМ при питании от сети переменного тока ч, не менее	24
Электрическое питание от встроенного аккумулятора: - напряжение, В; - емкость, Ач	12; 6,8
Ток, потребляемый от встроенного аккумулятора при номинальном значении напряжения 11,1 V, mA - не более	670
Время автономной непрерывной работы УД4-ТМ от полностью заряженного встроенного аккумулятора при нормальных условиях при средней яркости экрана - 8 часов без подзарядки аккумулятора ч, не менее	10
Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания, ч, не менее	10000
Средний срок службы (исключая преобразователи) лет, не менее	8
Экран УД4-ТМ: - тип; - разрешение; - размеры рабочего поля, ШxВ мм	TFT 320 x 240 115 x 86
Масса (со встроенным аккумулятором, без блока питания, комплекта преобразователей и кабелей), кг, не более	2,5
Габаритные размеры прибора (без ручки), ВxШxГ, мм, не более	135 x 220 x 120

ПАРАМЕТРЫ ГЕНЕРАТОРА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КАНАЛА

Номинальные значения амплитуды импульсов возбуждения на резистивной нагрузке 50 Ом, В	75; 150; 225
Относит. погрешность установки амплитуды импульсов возбуждения, %	±20%

Номинальная частота зондирующего сигнала, МГц (плавная регулировка)	0,4 ... 10
Дискретность установки длительности импульсов ГИВ, нс	12,5
Регулируемое количество периодов в зондирующем импульсе	1 ... 8
Частота следования зондирующих импульсов, Гц, не менее	200

ПАРАМЕТРЫ ПРИЕМНИКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КАНАЛА

Максимальная чувствительность приемника на номинальных частотах 1, 2.5, 5, и 10МГц при отношении сигнал/собственные шумы - 6 dB, мкВ, не хуже	150
Полоса пропускания приемника на уровне минус 3 дБ, МГц	0,4 ... 10,0
Диапазон измерения амплитуд сигналов на входе приёмника	40÷140 дБ
Шаг регулировки усиления, дБ, не более	1
Предел допускаемой основной погрешности измерения амплитуд сигналов dB, не более, на входе приёмника в диапазоне:	
от 40 до 60 dB	± 1,0
от 61 до 107 dB	± 0,5
от 108 до 140 dB	± 1,0
Временная нестабильность чувствительности УД4-ТМ за 8 часов непрерывной работы, dB, не более	± 0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности настройки порогового индикатора (зона нечувствительности), дБ	± 0,3
Временная нестабильность уровня срабатывания порогового индикатора за 8 часов непрерывной работы, дБ	± 0,5
Режим работы	Совмещенный/ раздельный
Частота дискретизации радиосигнала, МГц, не менее	40
Вид регистрируемого сигнала	Радиосигнал, Видеосигнал

Отсечка по амплитуде, %	0÷90
Шаг регулировки отсечки, %, не более	1
Диапазон регулировки длительности развертки, мкс	8 ÷ 1000
Количество стробов в каждом канале, шт, не менее	2
Логика работы стробов	Превышение/ снижение
Диапазон измеряемых временных интервалов, μs	от 0,2 до 1000
Погрешность измерения временных интервалов в диапазоне от 0,2 до 75 μs, не хуже, μs	± 0,025
Погрешность измерения временных интервалов в диапазоне от 75 до 1000 μs, не хуже, %	± 2
Пределы установки скорости УЗК, m/s	от 1000 до 12000
Минимальная дискретность установки скорости УЗК, m/s	1
Диапазон измерения глубин залегания отражателей, mm	от 6 до 2970
Скорость перемещения преобразователя на объекте контроля, м/с	0 ÷ 0,3
Усреднение по количеству запусков	от одного до 16
Параметры цифрового полосового фильтра: диапазон перестройки центральной частоты, МГц диапазон перестройки полосы МГц	от 1 до 10 от 0,5 до 4
Параметры системы временной регулировки чувствительности (ВРЧ): Диапазон регулировки ВРЧ, дБ, не менее Количество точек ВРЧ, не менее Минимальный шаг установки чувствительности по времени, μs	80 256 2

Параметры УЗ канала УД4-ТМ, измеренные по боковому сверлению диаметром 6 мм и глубиной залегания 44 мм при работе с ПЭП на стандартном образце СО-2 по ГОСТ 14782

Условное обозначение ПЭП	Условная чувствительность, дВ, не менее	Уровень шума по ГОСТ14782 дВ, не более	Запас чувствительности, дВ, не менее	Номинальная частота, МГц	Условная разрешающая способность по глубине залегания отражателя, μs	Значение углов ввода ПЭП
П111-2,5-К12	120 \pm 12	90	30	2,5	1,2	0
П111-5,0-К6	113 \pm 12	90	22	5,0	0,8	0
П121-2,5-50°	90 \pm 12	76	14	2,5	1,4	(50 \pm 2)°
П121-5,0-50°	86 \pm 12	76	10	5,0	1,0	(50 \pm 2)°

Длительность реверберационно-шумовой характеристики (РШХ) УЗ канала при работе с ПЭП

Уровень, дВ	Длительность РШХ, μs , не более, при работе с ПЭП:			
	П111-2,5-К12	П111-5,0-К6	П121-2,5-50	П121-5,0-50
130	4	3	6	4
124	5	4	8	4
118	8	8	8	8
112	10	10	10	12
106	12	12	12	16
100	14	14	14	20
94	16	16	16	24
88	24	26	26	28
82	38	38	38	40
76	46	46	50	58

70	68	68	72	66
64	75	94	94	80
58	92	130	120	100

Примечание – Уровни РШХ в таблице даны по отношению к 1 μV .

Параметры генератора вихретокового канала

Номинальные значения амплитуды импульсов возбуждения на резистивной нагрузке 50 Ом, В	10
Относительная погрешность установки амплитуды импульсов возбуждения, %	$\pm 20\%$
Форма импульсов возбуждения	прямоугольная
Номинальная частота зондирующего сигнала, МГц (плавная регулировка)	0,1 ... 10
Количество периодов в зондирующем импульсе	8
Частота следования зондирующих импульсов, Гц, не менее	200

Параметры приемника вихретокового канала

Максимальная чувствительность приемника на номинальных частотах 0.1, 1, 5 и 10 МГц, мВ, не хуже	1
Полоса пропускания приемника, МГц	0,1 ... 10
Шаг регулировки усиления, дБ, не более	1
Режим работы	Раздельно-совмещенный/раздельный

Размеры минимальных дефектов, выявляемых УД4-ТМ в режиме вихретокового дефектоскопа на испытательных образцах

на испытательном образце ОН-4 из алюминиевого сплава прибор выявляет поверхностный искусственный дефект в виде риски глубиной, мм и шириной, мм	0,20±0,05 0,30±0,05
на испытательном образце ОН-6 из ферромагнитного сплава, прибор выявляет поверхностный искусственный дефект в виде риски глубиной, мм и шириной, мм	0,20±0,05 0,30±0,05

Параметры генератора резонансного канала

Номинальные значения амплитуды импульсов возбуждения на резистивной нагрузке 50 Ом, В	
Относит. погрешность установки амплитуды импульсов возбуждения, %	
Форма импульсов возбуждения	
Номинальная частота зондирующего сигнала, МГц (плавная регулировка)	
Регулируемое количество периодов в зондирующем импульсе	
Частота следования зондирующих импульсов, Гц, не менее	

Параметры приемника резонансного канала

Максимальная чувствительность приемника на номинальных частотах 0,1, 1, 5 и 10 МГц, мВ, не хуже	1
Полоса пропускания приемника, МГц	0,1 ... 10
Шаг регулировки усиления, дБ, не более	1
Режим работы	Раздельно-совмещенный/ раздельный

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Базовый комплект поставки для работы в режиме ультразвукового дефектоскопа

Наименование и условное обозначение	Кол-во	Примечание
Универсальный дефектоскоп УД4-ТМ «Томографик» со встроенным аккумулятором	1 шт.	
Блок питания TR45A15 01E13	1 шт.	Допускается замена на аналогичный с такими же параметрами
Сканер	1 шт.	По согласованию с потребителем
Кабели соединительные	Комплект	По согласованию с потребителем дополняется кабелями, обеспечивающими подключение всех заказанных ПЭП
Универсальный дефектоскоп УД4-ТМ «Томографик». Руководство по эксплуатации.	1 экз.	
Стандартный образец СО-ЗР ГОСТ 18576	1 шт.	По согласованию с потребителем
Сумка укладочная	1 шт.	
Пояс	1 шт.	По согласованию с потребителем
Преобразователи ультразвуковые	Количество и номенклатура по согласованию с потребителем*	
	Номер	Год выпуска
П111-2,5-К12		
П111-5,0-К6		
П121-2,5-50°		
П121-5,0-50°		

Базовый комплект поставки для работы в режиме вихретокового дефектоскопа

Наименование и условное обозначение	Кол-во	Примечание
Универсальный дефектоскоп УД4-ТМ «Томографик» со встроенным аккумулятором	1 шт.	
Блок питания TR45A15 01E13	1 шт.	Допускается замена на аналогичный с такими же параметрами
Кабели соединительные	Комплект	По согласованию с потребителем дополняется кабелями, обеспечивающими подключение всех заказанных ПЭП
Универсальный дефектоскоп УД4-ТМ «Томографик». Руководство по эксплуатации.	1 экз.	
Образец настроечный ОН-4	1 шт.	По согласованию с потребителем
Образец настроечный ОН-6	1 шт.	По согласованию с потребителем
Сумка укладочная	1 шт.	
Пояс	1 шт.	По согласованию с потребителем
Преобразователи вихретоковые		Количество и номенклатура по согласованию с потребителем*
		Номер
ВТП-2		
ВТП-3		

Базовый комплект поставки для работы в режиме резонансного дефектоскопа

Наименование и условное обозначение	Кол-во	Примечание
Универсальный дефектоскоп УД4-ТМ «Томографик» со встроенным аккумулятором	1 шт.	
Блок питания TR45A15 01E13	1 шт.	Допускается замена на аналогичный с такими же параметрами
Кабели соединительные	Комплект	По согласованию с потребителем дополняется кабелями, обеспечивающими подключение всех заказанных ПЭП
Универсальный дефектоскоп УД4-ТМ «Томографик». Руководство по эксплуатации.	1 экз.	
Образец настроечный TS-2	1 шт.	По согласованию с потребителем
Сумка укладочная	1 шт.	
Пояс	1 шт.	По согласованию с потребителем
Преобразователи резонансные		Количество и номенклатура по согласованию с потребителем*
		Номер
П111-0,2		
П111-0,3		