

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дефектоскопы ультразвуковые AlfaScan

Назначение средства измерений

Дефектоскопы ультразвуковые AlfaScan (далее - дефектоскопы) предназначены для измерений глубины залегания дефектов и расстояния от передней грани преобразователя дефектоскопа (призмы) до проекции дефекта на поверхность сканирования (при работе с наклонным преобразователем), выявляемых при ультразвуковом контроле, в изделиях, выполненных из металлов, диэлектриков и полупроводниковых материалов.

Описание средства измерений

Принцип действия дефектоскопов основан на ультразвуковом методе неразрушающего контроля. В основе метода лежит способность ультразвуковых колебаний распространяться в контролируемых изделиях и отражаться от границ внутренних дефектов, граней и поверхностей изделий.

Возбуждение ультразвуковых колебаний в изделии и прием отраженных эхо-сигналов осуществляется пьезоэлектрическими преобразователями (далее - ПЭП), которые с помощью электрических кабельных систем связаны с генератором и приемником дефектоскопа. Отраженный ультразвуковой сигнал усиливается в приемнике дефектоскопа, после чего преобразуется в цифровую форму и обрабатывается специализированным модулем обработки в соответствии с заданными с помощью программного обеспечения параметрами. Результаты обработки поступают в процессорный модуль дефектоскопа. Процессорный модуль выполняет окончательный анализ поступающих результатов, выводит их на экран и, при необходимости, сохраняет в энергонезависимую память, а также поддерживает интерфейс пользователя для управления параметрами работы дефектоскопа.

Дефектоскопы состоят из электронного блока и подключаемого к нему одного или нескольких пьезоэлектрических преобразователей, производства ООО «ТиВиЭн Технолоджи», следующих модификаций:

- прямые и наклонные: TWN-SBP, TWN-SBPC, TWN-PM, TWN-PMC, TWN-APS, TWN-ACS, TWN-APL, TWN-MSW, TWN-MSWC, TWN-IM, TWN-IMC, TWN-TC, TWN-SC, TWN-SCC, TWN-TRP, TWN-TRC, TWN-TRAP LW/SW, TWN-CRW, TWN-SCPTR, TWN-SWP, TWN-TMP, TWN-LZ, TWN-LZC, TWN-SP, TWN-PEN, TWN-FEP, TWN-NPSBA, TWN-NucTRL, TWN-DEP, TWN-ANSI, TWN-NIMC, TWN-COAT, TWN-FIN, TWN-FCO, TWN-STAN, TWN-HT;

- на фазированных решетках: TWN-2F, TWN-2G, TWN-2J, TWN-2I, TWN-2A0, TWN-2AA, TWN-2AB, TWN-2AC, TWN-2AD, TWN-2AE, TWN-2AF, TWN-2AI, TWN-2B0, TWN-2BA, TWN-2BB, TWN-2BC, TWN-2BE, TWN-2BF, TWN-2C0, TWN-2CC, TWN-2CD, TWN-2CF, TWN-2CG, TWN-2CH, TWN-2D0, TWN-2DD, TWN-2DF, TWN-2DH, TWN-2DI, TWN-2EA, TWN-2EB, TWN-2ED, TWN-2EE, TWN-2EF, TWN-2EG, TWN-2EH, TWN-2FB, TWN-2FH, TWN-2G0, TWN-2GB, TWN-2HD, TWN-2HE, TWN-2IA, TWN-2IC, TWN-2ID, TWN-2IH, TWN-4A, TWN-4B, TWN-4C, TWN-4D, TWN-4F, TWN-4G, TWN-4A0, TWN-4EC, TWN-4EE, TWN-4EG, TWN-4FB, TWN-4FC, TWN-4FE, TWN-4FF, TWN-4GB, TWN-4GH, TWN-A00, TWN-A0, TWN-A1, TWN-A2, TWN-A3, TWN-A4, TWN-A5, TWN-A10, TWN-A11, TWN-A12, TWN-A14, TWN-A15, TWN-A16, TWN-A17, TWN-A27, TWN-A31, TWN-A32, TWN-AWS1, TWN-NW1, TWN-NW3, TWN-PWZ1, TWN-PWZ3;

- TOFD: TWN-T, TWN-C542-SM, TWN-C566, TWN-C540, TWN-C666, TWN-C667, TWN-C567, TWN-C543, TWN-C568, TWN-C541, TWN-C668, TWN-C669, TWN-C563, TWN-C544, TWN-V564.

Общий вид пьезоэлектрических преобразователей представлен на рисунках 1-2.



Рисунок 1 - Общий вид ПЭП на фазированных решетках и ПЭП TOFD



Рисунок 2 - Общий вид ПЭП прямых и наклонных

Дефектоскопы снабжены разъемами для подключения преобразователей, сканирующих устройств, разъемом подключения внешнего блока питания и интерфейсными разъемами. Количество разъемов и их тип зависят от модели дефектоскопа.

Корпуса дефектоскопов изготавливаются из ударопрочного пластика, алюминиевого сплава или их сочетания. Для отображения информации используются дисплей, размещаемый на передней панели дефектоскопа, или персональный компьютер (для моделей с исполнением без дисплея). Управление всеми параметрами дефектоскопа осуществляется с передней панели дефектоскопа или с персонального компьютера.

В дефектоскопах используются следующие методы ультразвукового неразрушающего контроля: эхо - импульсный, эхо - зеркальный, эхо - теневой, теневой, дифракционно-временной метод, метод абсолютной фокусировки (TFM) и метод полноматричного захвата данных (FMC). Ввод ультразвуковых колебаний в объект контроля обеспечивается контактным, щелевым или иммерсионным методами.

С помощью программного обеспечения в дефектоскопах может быть реализована запись данных всех разверток одновременно (А-скан, В-скан, С-скан, D-скан, Е-скан, S-скан, L-скан, R-скан, W-скан, 3D-визуализация) для проведения дальнейшего анализа и обработки на персональном компьютере.

Выпускаются следующие модели дефектоскопов: AlfaScan, AlfaScan I, AlfaScan II, AlfaScan III, AlfaScan IV, AlfaScan V, AlfaScan VI, AlfaScan VII, AlfaScan VIII, которые отличаются по функциональным возможностям, количеству возможных каналов контроля, габаритными размерами, способу размещения (крепления) и интерфейсом измерительной части, версиями программного обеспечения.

Модели дефектоскопов AlfaScan:

- AlfaScan - модель ультразвукового дефектоскопа с дисплеем, поддерживающая работу прямых и наклонных ПЭП.
- AlfaScan I, AlfaScan II, AlfaScan III - модели ультразвуковых дефектоскопов, оснащенные дисплеем, поддерживающие работу ПЭП на фазированных решетках, TOFD, прямых и наклонных; с возможностью использования в ручном режиме, а также в механизированных и автоматизированных системах контроля;
- AlfaScan IV, AlfaScan V, AlfaScan VI, AlfaScan VII, AlfaScan VIII - модели ультразвуковых дефектоскопов без дисплея, предназначенные для работы в механизированных и автоматизированных системах контроля, поддерживающие работу ПЭП: на фазированных решетках, TOFD, прямых и наклонных.

Структура условного обозначения моделей дефектоскопа: AlfaScan N (XX:YY ZZ).

Значение буквенных символов в обозначении дефектоскопов:

- AlfaScan N - обозначение модели дефектоскопа;
- группа символов XX - максимальное количество ультразвуковых каналов, используемых в активной апертуре (количество активных генераторов);
- группа символов YY - обозначают общее число ультразвуковых каналов, реализованных в дефектоскопе (максимальное количество рабочих элементов преобразователей, подключаемых к дефектоскопу);
- группа символов ZZ - обозначают специальную версию лицензии, активирующую существующие функциональные возможности программного обеспечения, в которой может изменяться структура меню и добавляться дополнительные функции, определяемые требованиями потребителя в соответствии с используемыми нормативными документами, а также применяемыми преобразователями, габаритными размерами. В базовых моделях дефектоскопов эти символы не указываются;
- символ : - разделительный знак между группами символов.

Наименование дефектоскопа и модель указаны на табличке на задней (и/или передней) панели.

Пример обозначения дефектоскопа: AlfaScan II (32:128PR), где

- AlfaScan II - модель дефектоскопа;
- 32 - максимальное число каналов, используемых в активной апертуре;
- : - разделительный знак между группами символов;
- 128 - общее число ультразвуковых каналов;
- PR - функция, активирующая дополнительные УЗ каналы.

Заводской номер дефектоскопов указывается на маркировочной наклейке, расположенной на задней части корпуса.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Общий вид дефектоскопов AlfaScan представлен на рисунках 3-11.



Рисунок 3 - Общий вид дефектоскопов ультразвуковых AlfaScan



Рисунок 4 - Общий вид дефектоскопов ультразвуковых AlfaScan I



Рисунок 5 - Общий вид дефектоскопов ультразвуковых AlfaScan II



Рисунок 6 - Общий вид дефектоскопов ультразвуковых AlfaScan III



Рисунок 7 - Общий вид дефектоскопов ультразвуковых AlfaScan IV



Рисунок 8 - Общий вид дефектоскопов ультразвуковых AlfaScan V



Рисунок 9 - Общий вид дефектоскопов ультразвуковых AlfaScan VI



Рисунок 10 - Общий вид дефектоскопов ультразвуковых AlfaScan VII



Рисунок 11 - Общий вид дефектоскопов ультразвуковых AlfaScan VIII

В процессе эксплуатации дефектоскопов не предусматриваются внешние механические или электронные регулировки. Для ограничения доступа к определённым частям в целях несанкционированной настройки и вмешательства производится пломбирование одного (двух) из винтов на тыльной стороне дефектоскопов, посредством нанесения защитной наклейки.



Рисунок 12 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Для работы с дефектоскопами применяется метрологически значимое встроенное программное обеспечение (в случае исполнения без дисплея - внешнее ПО, установленное на персональный компьютер), разработанное специально для дефектоскопов, которое служит для управления их функциональными возможностями, а также для обработки и отображения результатов измерений.

Конструкция дефектоскопов исключает возможность несанкционированного вмешательства в ПО и измерительную информацию, а также программное обеспечение защищено от несанкционированного доступа паролями различных уровней доступа.

Уровень защиты программного обеспечения дефектоскопов соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	AlfaScan	AlfaScan I	AlfaScan II	AlfaScan III	AlfaScan IV, AlfaScan V, AlfaScan VI, AlfaScan VII, AlfaScan VIII
Идентификационное наименование ПО	ВПО	ВПО	ВПО	ВПО	Внешнее ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	VA0.52	3.5.6	1.7.5	2020.2.2	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-				

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазон воспроизведения амплитуды зондирующих импульсов при нагрузке 50 ± 1 Ом, В:</p> <ul style="list-style-type: none"> - AlfaScan, AlfaScan I, AlfaScan II, AlfaScan III, AlfaScan VIII - AlfaScan IV, AlfaScan VII - AlfaScan V, AlfaScan VI 	<p>от 50 до 400 от 50 до 100 от 50 до 200</p>
Пределы допускаемой относительной погрешности амплитуды зондирующих импульсов на нагрузке 50 ± 1 Ом, %	± 10
<p>Диапазон воспроизведения длительности зондирующих импульсов, мкс:</p> <ul style="list-style-type: none"> - AlfaScan, AlfaScan I, AlfaScan II - AlfaScan III, AlfaScan IV, AlfaScan V, AlfaScan VI, AlfaScan VII, AlfaScan VIII 	<p>от 0,03 до 0,5 от 0,03 до 1</p>
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности зондирующих импульсов, мкс	$\pm(0,0005 \cdot T^* + 0,01)$
<p>Диапазон воспроизведения частоты следования зондирующих импульсов, Гц:</p> <ul style="list-style-type: none"> - AlfaScan - AlfaScan I, AlfaScan II, AlfaScan III, AlfaScan IV, AlfaScan V - AlfaScan VI, AlfaScan VII - AlfaScan VIII 	<p>от 100 до 1000 от 100 до 20000 от 100 до 10000 от 100 до 25000</p>
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты следования зондирующих импульсов, %	± 20
<p>Диапазон регулировки усиления приёмника, дБ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - AlfaScan, AlfaScan I, AlfaScan II, AlfaScan III, AlfaScan VIII - AlfaScan IV, AlfaScan V, AlfaScan VI, AlfaScan VII 	<p>от 0 до 120 от 0 до 100</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности регулировки усиления приёмника, дБ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в диапазоне от 0 до 60 дБ включ. - в диапазоне св. 60 дБ до наибольшего предела измерений 	<p style="text-align: center;">± 1 ± 2</p>
Диапазон измерений глубины залегания дефекта при использовании прямых ПЭП (по стали), мм	от 0,5 до 15000

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта при использовании прямых ПЭП (по стали), мм	$\pm(0,01 \cdot H^{**} + 0,05)$
Диапазон измерений расстояния от передней грани преобразователя (призмы) до проекции дефекта на поверхность сканирования (с наклонным ПЭП), мм	от 0,5 до 15000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния от передней грани преобразователя (призмы) до проекции дефекта на поверхность сканирования (с наклонным преобразователем на стандартном образце СО-2 из комплекта КОУ-2), мм	$\pm(0,01 + 0,05 \cdot X^{***})$
<p>Т* - измеренное значение длительности импульсов, мкс; Н** - измеренное значение глубины залегания дефекта, мм; Х*** - измеренное значение расстояний от передней грани преобразователя (призмы) до проекции дефекта на поверхность сканирования, мм.</p>	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Число каналов контроля: - AlfaScan - AlfaScan I - AlfaScan II, AlfaScan III, AlfaScan IV, AlfaScan V, AlfaScan VI, AlfaScan VIII - AlfaScan VII	1 от 16 до 128 от 16 до 256 8
Диапазон рабочих частот, МГц: - AlfaScan, AlfaScan VI, AlfaScan VII - AlfaScan I, AlfaScan II, AlfaScan III, AlfaScan IV, AlfaScan V, AlfaScan VIII	от 0,5 до 25 от 0,25 до 25
Диапазон установки скорости распространения ультразвука в материале, м/с: - AlfaScan, AlfaScan VI, AlfaScan VII - AlfaScan I, AlfaScan II - AlfaScan III, AlfaScan IV, AlfaScan V, AlfaScan VIII	от 1000 до 15000 от 635 до 15000 от 200 до 15000
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более: - AlfaScan - AlfaScan I - AlfaScan II - AlfaScan III - AlfaScan IV, AlfaScan V - AlfaScan VI - AlfaScan VII - AlfaScan VIII	215×170×58 296×209×89 325×230×130 330×220×130 350×250×55 308×284×46 168×88×28 504×324×229
Масса, кг, не более: - AlfaScan - AlfaScan I - AlfaScan II - AlfaScan III - AlfaScan IV, AlfaScan V - AlfaScan VI - AlfaScan VII - AlfaScan VIII	1,0 3,5 4,5 7,7 2,5 3,5 3,0 6,5

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - диапазон рабочих температур, °С	от -40 до +70
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220 ⁺²² ₋₃₃ 50±1

Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель дефектоскопов в виде пленочной наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование и обозначение	Количество	
	AlfaScan, AlfaScan I, AlfaScan II, AlfaScan III	AlfaScan IV, AlfaScan V, AlfaScan VI, AlfaScan VII, AlfaScan VIII
Модель		
Блок электронный	1 шт.	
Переносной ПК управления	-	По заказу
Блок аккумуляторный	1 шт.	По заказу
Блок питания от сети 220 В, 50 Гц	1 шт.	
Пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП)	По заказу	
Кабель соединительный для ПЭП	По заказу	
Кабель для подключения к ПК	По заказу	
Программное обеспечение	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Паспорт	1 экз.	
Методика поверки МП АПМ 23-20	1 экз.	
Сумка (кейс) для транспортировки и хранения	1 шт.	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в:

- разделе 6.1 «Дефектоскопы ультразвуковые AlfaScan. Руководство по эксплуатации»;
- разделах 4.4, 6.4 «Дефектоскопы ультразвуковые AlfaScan I. Руководство по эксплуатации»;
- разделах 3.8, 5.4 «Дефектоскопы ультразвуковые AlfaScan II. Руководство по эксплуатации»;
- разделах 2.15, 4.5 «Дефектоскопы ультразвуковые AlfaScan III. Руководство по эксплуатации»;
- разделах 2.15, 4.5 «Дефектоскопы ультразвуковые AlfaScan IV-VIII. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дефектоскопам ультразвуковым AlfaScan

ТУ 26.51.66-004-40843429-2019 «Дефектоскопы ультразвуковые AlfaScan. Технические условия»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ТиВиЭн Технолоджи»
(ООО «ТиВиЭн Технолоджи»)

ИНН 6732182783

Адрес: 214000, Россия, Смоленская обл., г. Смоленск, ул. Пржевальского, д. 9/27,
оф. АЗ

Тел.: +7(499) 380-62-92

E-mail: info@twn-technology.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Автопрогресс-М»
(ООО «Автопрогресс-М»)

Адрес: 125167, г. Москва, ул. Викторенко, д. 16, стр. 1, пом.10

Тел.: +7 (495) 120 0350

E-mail: info@autoproggress-m.ru

Аттестат аккредитации ООО «Автопрогресс-М» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311195

