

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Дефектоскопы ультразвуковые многоканальные “Интротест-2.Х”

#### Назначение средства измерений

Дефектоскопы ультразвуковые многоканальные “Интротест-2.Х” (далее - дефектоскопы) предназначены для измерений глубин залегания дефектов типа нарушения сплошности и однородности (далее - дефектов), измерений отношения амплитуд сигналов от дефектов, измерений толщин при ручном и автоматизированном ультразвуковом неразрушающем контроле.

#### Описание средства измерений

Принцип действия дефектоскопов заключается в измерении амплитудных и временных параметров электрических импульсов ультразвукового пьезоэлектрического преобразователя и основан на излучении в направлении объекта контроля импульсных ультразвуковых колебаний, вводимых в объект контроля от ультразвуковых пьезоэлектрических преобразователей через промежуточные звукопроводящие среды, с последующей регистрацией ультразвуковым пьезоэлектрическим преобразователем (далее - ПЭП) импульсных ультразвуковых колебаний, прошедших или отраженных от дефекта или раздела двух сред, в результате взаимодействия с объектом контроля. Глубина (координата) залегания дефектов и толщина объектов контроля рассчитываются дефектоскопами на основании измеренных временных параметров электрических импульсов ПЭП и вводимой с клавиатуры информации о параметрах ПЭП, объекте контроля и звукопроводящей среды.

Дефектоскопы являются: по области применения – дефектоскопами общего назначения, по конструктивному исполнению - стационарными, по устойчивости к механическим воздействиям - обыкновенными, по степени участия оператора в процессе ультразвукового неразрушающего контроля – автоматизированными или ручными.

Электронный блок дефектоскопов представляет собой промышленный компьютер с несколькими (от одной до восьми) ультразвуковыми измерительными платами дефектоскопических каналов, платой устройства синхронизации и платой ввода-вывода управляющих сигналов. Каждый дефектоскопический канал оборудован генератором импульсов возбуждения ПЭП, усилителем электрических импульсов ПЭП, аналогово-цифровым преобразователем (далее – АЦП), устройством синхронизации и устройством обработки информации на базе микропроцессора. Для излучения и приема импульсных ультразвуковых колебаний к дефектоскопическим каналам подключается ПЭП из комплекта ультразвуковых преобразователей дефектоскопа.

Ультразвуковые преобразователи из комплекта дефектоскопов являются прямыми, совмещенными, иммерсионными ПЭП общего назначения, в комплект входят ПЭП для дефектоскопии и толщинометрии. Условное обозначение ПЭП из комплекта дефектоскопов соответствует требованиям Приложения 2 ГОСТ 26266-90, основные показатели соответствуют требованиям таблицы 1 ГОСТ 26266-90.

Дефектоскопы реализуют эхо-импульсный, зеркально-теневой и теневой методы ультразвукового неразрушающего контроля. Дефектоскопы позволяют измерять толщину объекта контроля эхо-методом и локальным методом свободных колебаний (далее – резонансный метод), а также регистрировать в памяти прибора параметры настройки и информацию о дефектах.

Дефектоскопы выпускается в двух исполнениях - в виде электронного блока с встроенными монитором и клавиатурой, или в виде электронного блока, к которому подключаются внешние монитор и клавиатура.

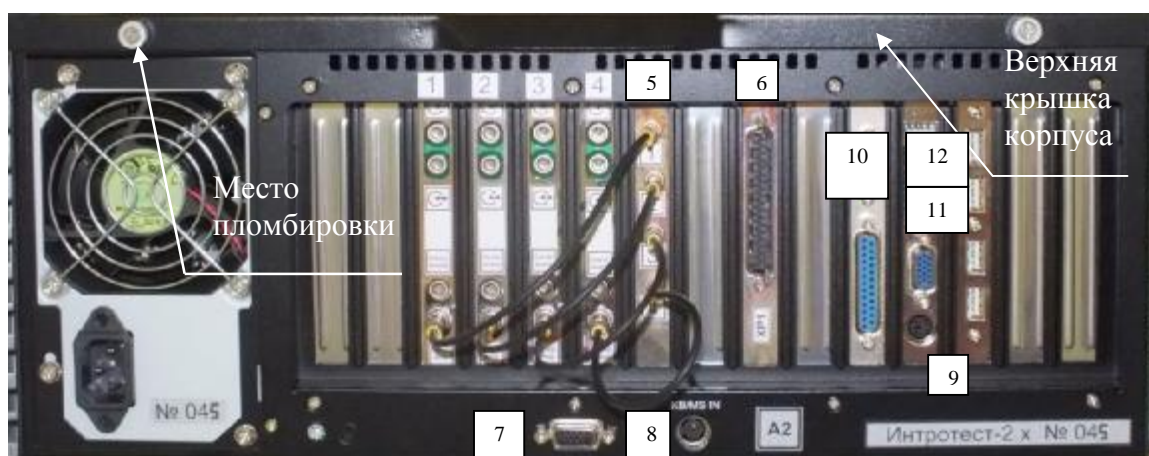
Общий вид дефектоскопов с встроенными монитором и клавиатурой приведен на рисунке 1, общий вид ПЭП приведен на рисунке 2, схема пломбировки корпуса дефектоскопов приведена на рисунке 3.



Рисунок 1 – Общий вид дефектоскопов



Рисунок 2 – Общий вид ПЭП



1,2,3,4 - ультразвуковые измерительные платы дефектоскопических каналов; 5 – плата синхронизации; 6 – плата ввода-вывода управляющих сигналов; 7,11 – разъемы для подключения внешнего монитора; 8,9 - разъемы для подключения внешней клавиатуры; 10 – разъем для подключения принтера; 12 – разъемы для подключения указателя типа мышь и принтера.

Рисунок 3 – Схема пломбировки

### Программное обеспечение

Работа дефектоскопов осуществляется под управлением встроенного программного обеспечения (далее - ВПО), которое отдельно от дефектоскопов не функционирует.

Метрологически значимая часть (далее - МЗЧ) ВПО дефектоскопов вынесена в несколько вспомогательных файлов (библиотек):

- IntegrateDLL.dll и PCUS11DLL.dll содержат функции задания режимов работы и получения информации ультразвуковых измерительных плат;
- USCalcDLL.dll - содержит функции анализа полученной информации;
- USControlsDLL.dll - содержит функции отображения результатов анализа.

После включения дефектоскопов, для начала работы с ВПО, требуется пройти процедуру авторизации пользователя.

При работе с ВПО дефектоскопов отсутствует возможность изменения МЗЧ ВПО. Во время запуска ВПО автоматически проверяет цифровые идентификаторы МЗЧ ВПО. В случае отличия полученных значений от приведенных в таблице, ВПО выводит предупреждающее сообщение и завершает свою работу.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню "Средний" по Р 50.2.077-2014.

Идентификацию ВПО проводят считыванием идентификационного наименования программного обеспечения и номера версии ВПО с дисплея дефектоскопов после запуска ВПО. Идентификационное наименование ВПО считывают в верхней части основного окна ВПО, а номер версии и цифровые идентификаторы – в меню "Справка", во вкладке "О программе".

Идентификационные данные ВПО приведены в таблице:

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Дефектоскоп ультразвуковой многоканальный "Интротест-2.X"
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.0.20 и выше
Цифровой идентификатор ПО	нет
Другие идентификационные данные	нет

Идентификационные данные МЗЧ ВПО приведены в таблице:

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	USCalcDLL.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	нет
Цифровой идентификатор ПО	CCEB9310
Другие идентификационные данные	нет

Идентификационные данные МЗЧ ВПО приведены в таблице:

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	USControlsDLL.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	нет
Цифровой идентификатор ПО	BA1AAE83
Другие идентификационные данные	нет

Идентификационные данные МЗЧ ВПО приведены в таблице:

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IntegrateDLL.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	нет
Цифровой идентификатор ПО	501D2FF4
Другие идентификационные данные	нет

Идентификационные данные МЗЧ ВПО приведены в таблице:

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PCUS11DLL.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	нет
Цифровой идентификатор ПО	18910D2B
Другие идентификационные данные	нет

Управление (запуск ВПО, работа с ВПО, завершение работы ВПО) ВПО дефектоскопов осуществляется при помощи клавиатуры подключенной к электронному блоку дефектоскопов или через средства удаленного доступа к рабочему столу.

ВПО дефектоскопов индицирует результаты измерения на мониторе в различных окнах, сохранение результатов контроля в файлы средствами ВПО дефектоскопов не предусмотрено. В момент завершения работы ВПО дефектоскопов сохраняет в конфигурационном файле все текущие настройки дефектоскопов.

### Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики		Значение характеристики
Диапазон задания скорости распространения продольных ультразвуковых колебаний $C_1$ , м/с		от 2000 до 10000
Диапазон измерений времени задержки сигналов, мкс		от 0,2 до 1600,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени задержки сигналов $DT$ , мкс		$\pm(2/F_{adc} + 0,00005 \cdot T_p)$ , где $T_p$ – длительность развертки, мкс; $F_{adc}$ – частота АЦП, МГц.
Диапазон измерений глубин залегания дефектов, мм		от $0,1 \cdot C_1$ до $800,0 \cdot C_1$ , $C_1$ – установленная скорость ультразвуковых колебаний, км/с
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубин залегания дефектов, мм		$\pm 0,5 \cdot DT \cdot C_1$ , где $DT$ – погрешность измерения времени задержки сигналов, мкс; $C_1$ – установленная скорость ультразвуковых колебаний, км/с
Диапазон измерений толщины, мм		
Метод измерения	Обозначения ПЭП	
Резонансный	П211-15-К6Т	от 0,2 до 0,3
	П211-10-К6Т, П211-10-К10Т	от 0,2 до 0,4
	П211-5-К6Т, П211-5-К12Т	от 0,4 до 0,75
	П211-2,5-К12Т	от 0,75 до 1,0
Эхо-метод (по двум донным сигналам)	П211-15-К6Т	от 1,0 до 5,0
	П211-5-К6Т, П211-5-К12Т	от 5,0 до 100,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины резонансным методом (при установленных частоте АЦП 100 МГц и длительности развертки не более 12 мкс), мм		$\pm(0,002 + 0,005 \cdot H)$ , $H$ – измеряемая толщина, мм
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины эхо-методом, мм		$\pm 0,5 \cdot DT \cdot C_1$ , где $DT$ – погрешность измерения времени задержки сигналов, мкс; $C_1$ – установленная скорость ультразвуковых колебаний, км/с
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отношения амплитуд сигналов на входе приемника в диапазоне усиления от 0 до 70 дБ, дБ		$\pm 1$
Границы амплитудной характеристики приемного тракта при нелинейности $\pm 2$ % высоты экрана дефектоскопа, % высоты экрана дефектоскопа		от 5 до 90
Погрешность настройки порогового индикатора (зона нечувствительности) дефектоскопа, дБ		$\pm 0,5$
Динамический диапазон временной регулировки чувствительности, дБ		$60 \pm 1$
Максимальная амплитуда зондирующего импульса $U_{г}$ , В, не менее		300

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон регулировки длительности зондирующего импульса, нс, не менее	от 20 до 300
Полоса пропускания приемника по уровню минус 3 дБ, МГц	от 0,6 до 20,0
Максимальная чувствительность приемника на частоте максимальной амплитуды, мкВ, не более	60
Полосы пропускания фильтров приемника по уровню минус 3 дБ, МГц фильтр 1,25 МГц фильтр 2,50 МГц фильтр 5,00 МГц фильтр 15,00 МГц	от 0,6 до 2,0 от 1,3 до 3,8 от 2,5 до 7,5 от 7 до 20
Максимальная чувствительность приемника на частоте максимальной амплитуды для соответствующих фильтров, мкВ, не более фильтр 1,25 МГц фильтр 2,50 МГц фильтр 5,00 МГц фильтр 15,00 МГц	60 80 100 150
Отклонение эффективной частоты эхоимпульса ПЭП из комплекта дефектоскопа от номинального значения, %	±10
Запас чувствительности в диапазоне зоны контроля дефектоскопа с ПЭП из комплекта дефектоскопа, дБ, не менее П211-1,8-К12 П211-2,5-К12 П211-5-К6 П211-5-К12 П211-10-К6 П211-10-К10 П211-15-К6	10 10 25 30 25 30 30
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от + 5 до + 40 от 30 до 80 при 35 °С от 84 до 106
Электропитание от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 176 до 253 от 49 до 51
Потребляемая мощность, Вт, не более	500
Габаритные размеры (ширина x глубина x высота), мм, не более	430x500x180
Масса, кг, не более	15
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	12 000

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на корпус дефектоскопов путем наклейки полимерной пленки с нанесенным типографским способом текстом и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Наименование изделия	Обозначение изделия	Количество
Дефектоскоп ультразвуковой многоканальный "Интротест-2.Х"	ТУ 4276-005-20872624-2014	1
ПЭП для дефектоскопии	ТУ 4276-005-20872624-2014	*
ПЭП для толщинометрии	ТУ 4276-005-20872624-2014	*
Методика поверки	МП 05-011-2014	1
Руководство по эксплуатации	42 7610.005.00.000 РЭ	1
Свидетельство об упаковывании		1
* – по заявке заказчика		

### Поверка

осуществляется по документу МП 05-011-2014 "Дефектоскоп ультразвуковой многоканальный "Интротест-2.Х". Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФБУ "УРАЛТЕСТ" 30 декабря 2014 г.

Перечень эталонов, применяемых для поверки:

- осциллограф цифровой TDS2012B, номер в Госреестре 32618-06;
- генератор сигналов произвольной формы 33250А, номер в Госреестре 52150-12;
- частотомер универсальный CNT-66, номер в Госреестре 22623-02;
- магазин затуханий МЗ-50-3, номер в Госреестре 6705-78;
- комплекс программно-аппаратный USStudio-2, номер в Госреестре 45385-10;
- комплект стандартных образцов КСО-2, номер в Госреестре 20762-01;
- комплект образцовых ультразвуковых мер толщины КМТ176М-1, номер в Госреестре 6578-78.

### Сведения о методиках (методах) измерений

42 7610.004.00.000 РЭ "Дефектоскоп ультразвуковой многоканальный "Интротест-2.Х" Руководство по эксплуатации".

### Нормативные и технические документы, распространяющиеся на дефектоскопы ультразвуковые многоканальные "Интротест-2.Х"

ТУ 4276-005-20872624-2014 "Дефектоскоп ультразвуковой многоканальный "Интротест-2.Х". Технические условия"

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

ГОСТ Р 8.851-2013 "ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0 до 178 ГГц"

ГОСТ 26266-90 "Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Общие технические требования"

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

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

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственное объединение «ИНТРОТЕСТ» (АО «НПО «ИНТРОТЕСТ»),

Адрес: 620078, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д.55

Телефоны: 8 (343) 375-49-42, 374-05-71, 374-05-63

Факс: 8 (343) 375-49-42, 374-05-71

e-mail: [market@introtest.com](mailto:market@introtest.com)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение "Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Свердловской области" (ФБУ "УРАЛТЕСТ")

Адрес: 620990, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 2а

Телефон: 8 (343) 350-25-83

Факс: 8 (343) 350-40-81

e-mail: [uraltest@uraltest.ru](mailto:uraltest@uraltest.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «УРАЛТЕСТ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30058-13 от 21.10.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.