

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Толщиномеры ультразвуковые ТАУ

Назначение средства измерений

Толщиномеры ультразвуковые ТАУ (далее – толщиномеры) предназначены для измерений толщины изделий из материалов, скорость распространения ультразвуковых волн в которых от 1500 до 7500 м/с.

Описание средства измерений

Конструктивно толщиномеры состоят из следующих составных частей:

- электронно-измерительный блок (ЭИБ);
- ультразвуковой датчик (УД) с соединительным кабелем.

Принцип действия толщинометров основан на измерении времени распространения ультразвукового импульса в объекте контроля. Излучающая пластина УД возбуждает ультразвуковой импульс, который пронизывает контролируемый объект, отражается от его противоположной поверхности и преобразуется приемной пластиной УД в электрический сигнал. Время распространения ультразвукового импульса преобразуется в цифровой код, эквивалентный толщине материала объекта контроля. Результаты измерений отображаются на дисплее электронно-измерительного блока.

Толщиномеры представляют собой переносные портативные средства измерений.

Толщиномеры имеют шесть модификаций:

- ТАУ326 предназначены для измерений остаточной толщины стенок изделий и сооружений в тяжелых условиях эксплуатации (контроль состояния технологического оборудования объектов в полевых условиях; оценка состояния контролируемых объектов без зачистки корродированной поверхности, по краске, окалине и нагару);

- ТАУ332 предназначены для измерений толщины изделий до 300 мм; имеют высокую температурную и временную стабильность, позволяющую получать информацию о долговременных процессах износа и разрушения изделий (например, измерение скорости коррозии);

- ТАУ538 предназначены для измерений толщины изделий с записью результатов измерений во встроенное запоминающее устройство (ЗУ); фиксируют до 2000 результатов измерений, скомпонованных в блоки; отображают на цифровом дисплее ЭИБ число блоков результатов измерений, находящихся в ЗУ, номер каждого результата измерений; обеспечивают информационный обмен между электронно-измерительным блоком и персональным компьютером (ПК) по интерфейсу RS-232;

- ТАУ538-AUDIO отличается от ТАУ538 наличием встроенного цифрового диктофона для записи речевых комментариев к результату измерений;

- ТАУ410 предназначены для исследовательских работ в области технологии производства различных материалов, для контроля материалов с сильным ослаблением ультразвука (полипропилен, резина), композитов (стеклопластики, аустениты); при использовании раздельно-совмещенных и совмещенных прямых и наклонных пьезопреобразователей – для контроля изделий, пораженных язвенной коррозией, для предварительной дефектоскопии сварных швов, для дефектоскопии протяженных (до 2 м) изделий на наличие поперечных трещин;

- ТАУ410-VIDEO отличается от ТАУ410 наличием жидкокристаллического графического индикатора для визуального анализа отраженных сигналов (например, при контроле аустенитов или двухслойных изделий).

Внешний вид толщинометров ТАУ приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Толщинометры ультразвуковые ТАУ

Пломбировка толщинометров для защиты от несанкционированного доступа осуществляется с помощью наклейки, наносимой на шуруп в месте крепления крышки к корпусу (рисунок 2).



Место нанесения наклейки

Рисунок 2 - Пломбировка толщинометров ТАУ

Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения (ПО) толщинометров:

- встроенное ПО толщинометров ТАУ (метрологически значимое ПО) предназначено для обработки и отображения результатов измерений на дисплее толщинометра. Встроенное ПО записывается в энергонезависимую память на предприятии-изготовителе;

- Программа обработки результатов измерений «ТАУ538» (функционирует на персональном компьютере под управлением операционной системы MS Windows) обеспечивает информационный обмен между электронно-измерительным блоком толщинометров ТАУ538 и ТАУ538-AUDIO и ПК по интерфейсу RS-232, осуществляет отображение измеренных значений, архивных данных, а также выполняет экспорт архивных данных в MS Excel и MS Word. Программа обработки результатов измерений «ТАУ538» не является метрологически значимым ПО.

Метрологические характеристики толщиномеров нормированы с учётом встроенного ПО.

Для встроенного ПО всех модификаций толщиномеров реализовано электронное опечатывание. Конструкция толщиномеров модификаций ТАУ326, ТАУ332, ТАУ410 исключает возможность несанкционированного влияния на ПО толщиномеров и измерительную информацию. Изменение встроенного ПО толщиномеров ТАУ538 и ТАУ538-AUDIO через интерфейс связи невозможно.

Защита встроенного ПО толщиномеров соответствует уровню «высокий» по классификации Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики толщиномеров соответствуют приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Метрологические характеристики	Модификация			
	ТАУ326	ТАУ332	ТАУ538, ТАУ538- AUDIO	ТАУ410, ТАУ410- VIDEO
Диапазон измерений толщины в зависимости от УД, мм:				
УД1 – 5 МГц	1,0 – 50,0	0,7 – 100,0	1,0 – 100,0	0,7 – 199,9
УД2 – 2,5 МГц	2,0 – 199,9	2,0 – 299,9	2,0 – 199,9	2,0 – 199,9
УД3 – 1,25 МГц	–	–	–	2,0 – 199,9
Дискретность отсчета, мм	0,1	0,1	0,1	0,1; 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мм	$\pm(0,02X + 0,1)$, где X – измеренное значение толщины, мм			

Толщиномеры ТАУ410, ТАУ410-VIDEO дополнительно обеспечивают:

- индикацию расстояния до наклонных отражающих поверхностей и дефектов другого вида при использовании наклонных совмещенных датчиков, мм, не более 100;
- углы ввода ультразвука для наклонных совмещенных датчиков, ...° 50, 65, 70.

Толщиномеры работают со следующими УД:

- раздельно-совмещенные:
 - УД1 – с рабочей частотой 5,0 МГц;
 - УД2 – с рабочей частотой 2,5 МГц;
 - УД3 – с рабочей частотой 1,25 МГц (ТАУ410, ТАУ410-VIDEO).
- прямые совмещенные (ТАУ410, ТАУ410-VIDEO):
 - УПС1 – с рабочей частотой 5,0 МГц;
 - УПС2 – с рабочей частотой 2,5 МГц;
 - УПС3 – с рабочей частотой 1,25 МГц;
- наклонные совмещенные (ТАУ410, ТАУ410-VIDEO):
 - УДН1.1 – с рабочей частотой 5,0 МГц и углом ввода ультразвука 50°;
 - УДН1.2 – с рабочей частотой 5,0 МГц и углом ввода ультразвука 65°;
 - УДН1.3 – с рабочей частотой 5,0 МГц и углом ввода ультразвука 70°;
 - УДН2.1 – с рабочей частотой 2,5 МГц и углом ввода ультразвука 50°;
 - УДН2.2 – с рабочей частотой 2,5 МГц и углом ввода ультразвука 65°;
 - УДН2.3 – с рабочей частотой 2,5 МГц и углом ввода ультразвука 70°.

Питание толщиномера осуществляется от автономного источника питания – двух аккумуляторных батарей напряжением 1,2 В типа АА.

Габаритные размеры:

- электронно-измерительный блок, мм, не более 135 ´ 70 ´ 24;
- УД без соединительного кабеля (диаметр ´ высота), мм, не более:
 - УД1 12 ´ 32;
 - УД2 17 ´ 32;
 - УД3 20 ´ 34;
- длина соединительного кабеля, м, не менее 0,9.
- Масса, г, не более 240.
- Средний срок службы, лет, не менее 5.

Условия эксплуатации соответствуют исполнению УХЛ1.1 по ГОСТ 15150-69 со следующими уточнениями:

- температура окружающего воздуха, °С от минус 30 до плюс 40;
- относительная влажность, %, не более 95;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средств измерений наносят на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки толщиномеров приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.			
		ТАУ326	ТАУ332	ТАУ538, ТАУ538- AUDIO	ТАУ410, ТАУ410- VIDEO
1 Электронно-измерительный блок	ЖТАб 412211.001-01 ЖТАб 412211.001-02 ЖТАб 412211.001-03 ЖТАб 412211.001-04	1	1	1	1
2 Ультразвуковые датчики					
– раздельно-совмещенные:					
УД1 - с рабочей частотой 5,0 МГц;	ЖТАб 413163.001-01	1	1	1	1
УД2 – с рабочей частотой 2,5 МГц;	ЖТАб 413163.001-02	1	1	1	1
УД3 – с рабочей частотой 1,25 МГц;	ЖТАб 413163.001-03				1*
– прямые совмещенные:					
УПС1 – с рабочей частотой 5,0 МГц;	ЖТАб 413163.002-01				1*
УПС2 – с рабочей частотой 2,5 МГц;	ЖТАб 413163.002-02				1*
УПС3 – с рабочей частотой 1,25 МГц;	ЖТАб 413163.002-03				1*
– наклонные совмещенные:					
УДН1.1 – с рабочей частотой 5,0 МГц и углом ввода ультразвука 50°;	ЖТАб 413163.003-01				1*

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.			
		ТАУ326	ТАУ332	ТАУ538, ТАУ538- AUDIO	ТАУ410, ТАУ410- VIDEO
УДН1.2 – с рабочей частотой 5,0 МГц и углом ввода ультразвука 65°;	ЖТАб 413163.003-02				1*
УДН1.3 – с рабочей частотой 5,0 МГц и углом ввода ультразвука 70°;	ЖТАб 413163.003-03				1*
УДН2.1 – с рабочей частотой 2,5 МГц и углом ввода ультразвука 50°;	ЖТАб 413163.003-04				1*
УДН2.2 – с рабочей частотой 2,5 МГц и углом ввода ультразвука 65°;	ЖТАб 413163.003-05				1*
УДН2.3 – с рабочей частотой 2,5 МГц и углом ввода ультразвука 70°	ЖТАб 413163.003-06				1*
3 Зарядное устройство	–	1	1	1	1
4 Адаптер для передачи данных из ТАУ538, ТАУ538-AUDIO через COM порт ПК	–			1	
5 Программа обработки результатов «ТАУ538» на CD	ЖТАб 412211.001 ПО			1	
6 Руководство по эксплуатации	ЖТАб 412211.001 РЭ	1	1	1	1
7 Комплект мер толщины	–	1*	1*	1*	1*
* – поставляются по требованию заказчика					

Поверка

осуществляется по документу ГОСТ 8.495-83 «ГСИ. Толщиномеры ультразвуковые контактные. Методы и средства поверки».

В перечень основных средств поверки входят:

– комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ-176М-1 (Госреестр № 6578-78).

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведен в документе ЖТАб 412211.001 РЭ «Толщиномеры ультразвуковые ТАУ. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к толщиномерам ультразвуковым ТАУ

1. ГОСТ 28702-90 Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования.

2. ГОСТ 8.495-83 ГСИ. Толщиномеры ультразвуковые контактные. Методы и средства поверки.

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

4. ТУ 4276-056-02069303-2008 Толщиномеры ультразвуковые ТАУ. Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Институт неразрушающего контроля Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ИНК ФГАОУ ВО НИ ТПУ)

Юридический адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30

тел. (382-2) 41-78-01

факс: (382-2) 41-72-81

E-mail: indt@tpu.ru

Сайт: <http://tpu.ru>

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»).
Аттестат аккредитации № 30113-13.

Юридический адрес: 634012, Томская область, г. Томск, ул. Косарева, д. 17а

тел: (3822) 55-44-86

факс: (3822) 56-19-61, 55-36-76

E-mail: tomsk@tcsms.tomsk.ru

Сайт: <http://tomskcsm.ru>

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«___» _____ 2014 г.