

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 2106 от 06.09.2019 г.)

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 толщиномеров 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).

Общий вид толщиномеров ТАУ приведен на рисунке 1.

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



а) TAY 326, TAY332, TAY538,
TAY410

б) TAY410-VIDEO

в) TAY538-AUDIO

Рисунок 1 – Общий вид толщиномеров ультразвуковых ТАУ



Место нанесения наклейки

Рисунок 2 - Пломбировка толщиномеров ТАУ

Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения (ПО) толщиномеров:

- встроенное ПО толщиномеров ТАУ (метрологически значимое ПО) предназначено для обработки и отображения результатов измерений на дисплее толщиномера. 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 толщиномеров 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.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Встроенное ПО толщиномеров ТАУ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Метрологические характеристики	Модификация			
	ТАУ326	ТАУ332	ТАУ538, ТАУ538- AUDIO	ТАУ410, ТАУ410- VIDEO
Диапазон измерений толщины в зависимости от УД, мм: УД1 – 5 МГц УД2 – 2,5 МГц УД3 – 1,25 МГц	от 1,0 до 50,0 от 2,0 до 199,9 –	от 0,7 до 100,0 от 2,0 до 299,9 –	от 1,0 до 100,0 от 2,0 до 199,9 –	от 0,7 до 199,9 от 2,0 до 199,9 от 2,0 до 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			

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Толщиномеры ТАУ410, ТАУ410-VIDEO дополнительно обеспечивают: - индикацию расстояния до наклонных отражающих поверхностей и дефектов другого вида при использовании наклонных совмещенных датчиков, мм, не более - углы ввода ультразвука для наклонных совмещенных датчиков, °	100 50, 65, 70
Толщиномеры работают со следующими УД: - раздельно-совмещенные: УД1 – с рабочей частотой, МГц УД2 – с рабочей частотой, МГц УД3 – с рабочей частотой, МГц (ТАУ410, ТАУ410-VIDEO) – прямые совмещенные (ТАУ410, ТАУ410-VIDEO): УПС1 – с рабочей частотой, МГц	5,00 2,50 1,25 5,00
УПС2 – с рабочей частотой, МГц УПС3 – с рабочей частотой, МГц	2,50 1,25

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
– наклонные совмещенные (ТАУ410, ТАУ410-VIDEO):	
УДН1.1 – с углом ввода ультразвука 50° и рабочей частотой, МГц	5,0
УДН1.2 – с углом ввода ультразвука 65° и рабочей частотой, МГц	5,0
УДН1.3 – с углом ввода ультразвука 70° и рабочей частотой, МГц	5,0
УДН2.1 – с углом ввода ультразвука 50° и рабочей частотой, МГц	2,5
УДН2.2 – с углом ввода ультразвука 65° и рабочей частотой, МГц	2,5
УДН2.3 – с углом ввода ультразвука 70° и рабочей частотой, МГц	2,5
Питание толщиномеров – от автономного источника питания: две аккумуляторные батареи типа АА напряжением, В	1,2
Условия эксплуатации соответствуют исполнению УХЛ1.1 по ГОСТ 15150-69 со следующими уточнениями: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от - 30 до +40 95 от 84,0 до 106,7
Габаритные размеры: - электронно-измерительный блок, мм, не более: - высота - ширина - длина - УД без соединительного кабеля, мм, не более: - УД1: - диаметр - высота - УД2: - диаметр - высота - УД3: - диаметр - высота - длина соединительного кабеля, м, не менее	70 24 135 12 32 17 32 20 34 0,9
Масса, г, не более	240
Средний срок службы, лет, не менее	5

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

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

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.			
		ТАУ326	ТАУ332	ТАУ538, ТАУ538- AUDIO	ТАУ410, ТАУ410- VIDEO
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*
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 СОМ 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».

Основные средства поверки:

– комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ-176М-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 6578-78), пределы допускаемой относительной погрешности по эквивалентной ультразвуковой толщине от $\pm 0,3$ до $\pm 0,7$ %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к толщиномерам ультразвуковым ТАУ

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

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

ГОСТ Р 8.756-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений скоростей распространения продольных, сдвиговых и поверхностных ультразвуковых волн в твердых средах

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

Изготовитель

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ИШНКБ ФГАОУ ВО НИ ТПУ)

ИНН 7018007264

Адрес: 634050, г. Томск, проспект Ленина, д. 30

Телефон: (3822) 41-78-01; факс (3822) 41-72-81

Web-сайт: tpu.ru

E-mail: indt@tpu.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»)

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

Телефон: (3822) 55-44-86; факс (3822) 56-19-61

Web-сайт: tomskcsm.ru

E-mail: tomsk@tcsms.tomsk.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Томский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30113-13 от 03.06.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.