
ТОЛЩИНОМЕРЫ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ УТ-93П

**Внесены
в Государственный
реестр
под № 10479—86**

Утверждены Государственным комитетом СССР по стандартам 23 апреля 1986 г.

**Выпуск разрешен
установочной серии**

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Толщиномеры ультразвуковые УТ-93П предназначены для измерения толщины изделий, изготовленных из конструкционных металлических сплавов, при одностороннем доступе к ним.

Толщиномеры должны сохранять работоспособность при измерении толщины изделий, изготовленных из конструкционных металлических сплавов с затуханием ультразвуковых колебаний (УЗК) на частоте 2,5 МГц до 0,1 дБ/см, со скоростями распространения УЗК в диапазоне от 3000 до 6400 м/с; ультразвуковые преобразователи на частоты 10,0; 5,0; 2,5 МГц.

Предельные значения параметров контролируемых объектов, ограничивающие область применения толщиномера, при их раздельном воздействии:

максимально допустимое значение параметра шероховатости поверхности со стороны ввода УЗК $R_z = 160$ мкм;

максимально допустимое значение параметра шероховатости поверхности со стороны, противоположной стороне ввода УЗК, $R_z = 320$ мкм;

минимально допустимый радиус кривизны поверхности полого цилиндра при вводе УЗК со стороны выпуклой поверхности 3 мм;

максимальная непараллельность поверхностей на участке измерения базовой длины 20—3 мм.

Толщиномер при известном значении толщины может использоваться также для измерения скорости распространения продольных УЗК в диапазоне 4400—6400 м/с в материале изделий, имеющих толщину от 20 до 300 мм.

Толщиномер может эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от -10 до 50 °С и относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

По защищенности от воздействия окружающей среды толщиномер соответствует исполнению, защищенному от попадания внутрь твердых тел (пыли) и воды со степенью защиты IP53 по ГОСТ 14254—80.

Толщиномер устойчив к воздействию соляного тумана по ГОСТ 15150—69.

ОПИСАНИЕ

Принцип работы толщиномера основан на ультразвуковом эхо-импульсном методе измерения. Питание толщиномера осуществляется от одной батареи «Корунд» или «Крона». Значение толщины или скорости распространения УЗК в цифровом виде индицируется на четырехразрядном жидкокристаллическом индикаторе. Толщиномер снабжен системой автоматического выключения через 1,5—4 мин после последнего измерения, а также при снижении напряжения источника питания ниже предельно допустимого значения (5,6 В). Наличие акустического контакта сигнализируется подсветкой служебного знака (точки) после младшего разряда цифрового индикатора. Результат последнего измерения сохраняется в цифровой памяти толщиномера и воспроизводится на индикаторе даже при снятии преобразователя с изделия. Толщиномер выполнен в специальном пылеводозащищенном корпусе.

Юстировка толщиномера при проведении измерений может осуществляться по специальным образцам контролируемых изделий или по известному (измеренному этим же толщиномером) значению скорости распространения УЗК в материале.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон измерения толщиномера по стали 0,6—1000 мм.

Диапазоны измерения с каждым из входящих в комплект преобразователей: П112-10-6/2-А-001 0,6—10; П112-10-4×4-Б-003 0,6—30; П112-5-4×4-А-003 2—20; П112-5-4×4-Б-003 0,8—200; П112-5-12/2-Б-002 1—300; П112-2,5-12/2-Б-002 2—1000 мм.

Предел допускаемого значения основной погрешности толщиномера $\pm 0,1$ мм в поддиапазоне измерения от 0,6 до 30 мм и от 20 до 300 мм и $\pm (0,001X + 0,1)$ мм в поддиапазоне измерения от 100 до 1000 мм, где X — измеряемая толщина. Дискретность цифрового отсчетного устройства толщиномера 0,1 мм.

Предел допускаемого значения основной погрешности толщиномера при измерении скорости распространения УЗК в диапазоне 4400—6400 м/с 1 % от измеряемой величины в диапазоне толщин от 20 до 300 мм. Дискретность измерения скорости распространения УЗК 1 м/с.

Время непрерывной работы толщиномера от свежизготовленной батареи «Корунд» не менее 300 ч при соотношении времени контактирования преобразователя с изделием и времени индикации хранящегося в электронной памяти толщиномера измеряемого значения толщины 1/3 и менее, температуре окружающего воздуха (20+5) °С. Время непрерывной работы толщиномера от свежизготовленной батареи «Крона ВЦ» не менее 250 ч при тех же условиях.

Время, необходимое для одного измерения на стандартном образце, не более 4 с.

Полный средний срок службы толщиномера не менее 10 лет.

Габаритные размеры толщиномера (электронного блока) не более $83 \times 140 \times 36$;

Масса толщиномера (электронного блока) 0,4 кг.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки толщиномера входят: толщиномер ультразвуковой УТ-93П в составе: блок электронный; преобразователь ультразвуковой П112-10-4×4-Б-003; комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей; эксплуатационная документация.

ПОВЕРКА

Толщиномер поверяют в соответствии с методическими указаниями «Толщиномер ультразвуковой УТ-93П. Методика поверки» и методическими ука-

занными «Преобразователи ультразвуковые ПРИЗ-Т1. Методика поверки», входящими в комплект поставки.

Испытания проводила государственная комиссия. Результаты испытаний рассматривал Белорусский республиканский центр стандартизации и метрологии.

Изготовитель — Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР.

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ
ПРИЗ-Т1**

**Внесены
в Государственный
реестр
под № 10479—86**

Утвержден Государственным комитетом СССР по стандартам 23 апреля 1986 г.

**Выпуск разрешен
установочной серии**

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Преобразователи ультразвуковые ПРИЗ-Т1 — пьезоэлектрические, контактные прямые раздельно-совмещенные типа П1112 (далее — ПЭП) — специализи-



рованного назначения по ГОСТ 26266—84 предназначены для комплектации и совместной работы с ультразвуковыми контактными толщиномерами общего назначения по ГОСТ 25863—83 — базовые толщиномеры УТ-93П, используемые при проведении с помощью толщиномера измерений толщины изделий из конструктивных металлических сплавов в диапазоне 0,6—1000 мм по стали и других материалов со скоростями распространения продольных ультразвуковых колебаний (УЗК) в диапазоне от 3000 до 6400 м/с при одностороннем доступе к ним.

ПЭП обеспечивают акустический контакт при излучении и приеме акустических колебаний путем прижатия рабочей поверхности ПЭП через слой смазки к поверхности контролируемого объекта без сканирования поверхности объекта.

ПЭП могут применяться для измерения толщины листов, плит, пластин, корпусов сосудов, резервуаров и аппаратов, работающих под давлением; элементов мостовых, корпусных, транспортных и других конструкций и изделий после изготовления или в процессе их эксплуатации; остаточной толщины трубопроводов и других конструкций, подверженных эрозии и коррозии, а также для выявления локальных утонений и измерения скорости распространения продольных УЗК в материале плоскопараллельных изделий при известном значении их толщины.

ПЭП сохраняют работоспособность при следующих значениях параметров контролируемых объектов, ограничивающих область применения ПЭП, при их раздельном воздействии;

максимально допустимое значение параметра шероховатости поверхности со стороны ввода УЗК — R_z 160 мкм;

максимально допустимое значение параметра шероховатости поверхности со стороны противоположной вводу УЗК — R_z 320 мкм;

минимально допустимый радиус кривизны выпуклой поверхности полого цилиндра с толщиной стенки 1 мм при вводе УЗК со стороны выпуклой поверхности 3 мм;

максимальная непараллельность поверхностей на участке измерения базовой длины 20 мм — 3 мм.

Температура поверхности контролируемых объектов от —10 до 50 °С.

ПЭП могут быть применены в лабораторных и цеховых условиях предприятий энергетической, металлургической, машиностроительной, авиационной, нефтяной, химической, судоремонтной и др. отраслях промышленности, на транспорте, а также для эксплуатации под крышей и в закрытых необогреваемых помещениях.

ПЭП устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от —10 до 50 °С и относительной влажности 95 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

ПЭП устойчивы к воздействию соляного тумана по ГОСТ 15150—69, защищены от попадания внутрь твердых тел (пыли) и воды — степень защиты IP53.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия ПЭП заключается в следующем: при подаче электрического напряжения с генератора толщиномера на активный элемент ПЭП последний преобразует электрические сигналы в акустические, которые через призму и слой контактной смазки передаются в контролируемое изделие. Распространяясь в изделии, ультразвуковые колебания (УЗК) отражаются от «дна» изделия, попадают через слой контактной смазки и вторую призму на приемный пьезоэлемент, преобразующий УЗК в электрические сигналы, которые поступают в приемный тракт толщиномера для усиления и необходимых преобразований; об измеряемой толщине изделия судят по времени распространения УЗК, которое преобразуется в цифровой код и индицируется на табло толщиномера.

ПЭП изготавливаются следующих типов: П112-2,5-12/2-Б-002; П112-5-12/2-Б-002; П112-5-4×4-Б-003; П112-5-4×4-А-003; П112-10-4×4-В-003, П112-10-6/2-А-001 (вида А — с малым уровнем шумов; вида В — с большим импульсным коэффициентом преобразования).

ПЭП выполнены в металлических корпусах с миниатюрными высокочастотными разъемами.

Таблица 1

Условное обозначение	Поддиапазоны измеряемых толщин в мм на образцах из стали 40Х13				
	при плоскопараллельных поверхностях	при шероховатости поверхности со стороны ввода УЗК	при шероховатости поверхности со стороны ввода УЗК	при шероховатости со стороны, противоположной вводу УЗК	при минимальном радиусе кривизны R
П112-2,5-12/2-Б-002	2—1000	(6—30) R_z 160 (3—30) R_z 80 (3—100) R_z 40	(3—100) R_z 320	—	3—50
П112-5-12/2-Б-002	1—300	(1,5—100) R_z 80 (1,5—100) R_z 40	(3—100) R_z 320 (1,5—100) R_z 160	2,0 при $R10$	3—50
П112-5-4×4-Б-003	0,8—200	(3—30) R_z 80 (1,5—30) R_z 40	(3—100) R_z 320 (1,5—100) R_z 160	1,5 при $R5$	1—50
П112-5-4×4-А-003	2—20	(3—6) R_z 80 (3—6) R_z 40	(3—6) R_z 320 (3—6) R_z 160	2,0 при $R10$	2—20
П112-10-4×4-Б-003	0,6—30	(1,5—30) R_z 40	(3—6) R_z 320 (1,5—30) R_z 160	1,2 при $R5$	1—30
П112-10-6/2-А-001	0,6—10	(1,5—6) R_z 80 (1,5—6) R_z 40	(3—6) R_z 320 (1,5—6) R_z 160	1,0 при $R3$	1—10

Конструкция и габариты ПЭП позволяют производить контроль как в свободных зонах, так и в труднодоступных местах.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ПЭП при работе с толщиномером должны обеспечить измерения толщины плоскопараллельных изделий с гладкими и шероховатыми поверхностями, с криволинейными и непараллельными поверхностями в поддиапазонах, указанных в табл. 1.

Импульсный коэффициент преобразования $K_{ин}^И$ и отклонение его значений $\delta K_{ин}^И$, эффективная частота эхо-импульса $f_э$ и отклонение ее $\delta f_э$ от номинального значения, отношения сигнал/шум A_c , коэффициент преобразования $K_{ин}$ должны соответствовать данным табл. 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Числовые значения параметров					
	П112-2,5-12/2-Б-002	П112-5-12/2-Б-002	П112-5-4×4-Б-003	П112-5-4×4-А-003	П112-10-4×4-Б-003	П112-10-6/2-А-001
Импульсный коэффициент преобразования, $K_{ин}^И$, дБ	минус 56	минус 50	минус 56	минус 68	минус 53	минус 62
Отклонение импульсного коэффициента преобразования, $\delta K_{ин}^И$, дБ	±6	±6	±6	±6	±6	±6
Номинальное значение эффективной частоты эхо-импульса $f_э$, МГц	2,5	5	5	5	10	10
Отклонение эффективной частоты $\delta f_э$ от номинального значения, %	±15	±15	±15	±15	±15	±15
Отношение сигнал-шум A_c , дБ	16	16	16	16	16	16
Коэффициент преобразования $K_{ин}$, дБ	минус 30	минус 27	минус 33	минус 27	минус 36	минус 24

Размеры контактной поверхности, габаритные размеры и масса ПЭП приведены в табл. 3.

Таблица 3

Условное обозначение ПЭП	Размеры рабочей поверхности, мм	Габаритные размеры, мм	Масса, г
П112-2,5-12/2-Б-002	Ø15	Ø23×55	30
П112-5-12/2-Б-002	Ø15	Ø23×55	30
П112-5-4×4-Б-003	13×9	20×25×35	20
П112-5-4×4-А-003	13×9	20×25×35	20
П112-10-4×4-Б-003	13×9	20×25×35	20
П112-10-6/2-А-001	Ø9	Ø23×55	25

Наработка до отказа и срок службы ПЭП должны быть не менее значений, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Условное обозначение ПЭП	Средняя наработка на отказ, Т _о , ч	Установлен- ная безотказ- ная наработ- ка, Т _у , ч	Полный срок службы, мес	
			средний	установ- ленный
П112-2,5-12/2-Б-002	200	300	48	30
П112-5-12/2-Б-002	200	300	48	30
П112-5-4×4-Б-003	200	300	36	24
П112-5-4×4-А-003	200	200	36	24
П112-10-4×4-Б-003	200	300	36	24
П112-10-6/2-А-001	200	200	36	24

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки ПЭП входят: преобразователи ультразвуковые ПРИЗ-Т1 (П112-2,5-12/2-Б-002, П112-5-12/2-Б-002, П112-5-4×4-Б-003, П112-5-4×4-А-003, П112-10-4×4-Б-003, П112-10-6/2-А-001); эксплуатационная документация (этикетки на ПРИЗ-Т1 П112-2,5-12/2-Б-002, П112-5-12/2-Б-002, П112-5-4×4-Б-003, П112-5-4×4-А-003, П112-10-4×4-Б-003, П112-10-6/2-А-001, методические указания «Преобразователи ультразвуковые ПРИЗ-Т1, Методика поверки»); коробка укладочная.

Примечание. Методические указания по поверке прилагаются к ПЭП или группе ПЭП, поставляемых в один адрес.

При комплектовании толщиномеров коробки укладочные и этикетки могут не поставляться при наличии в комплекте толщиномеров укладки для ПЭП и наличия соответствующих данных и параметров ПЭП в руководстве по эксплуатации на толщиномер.

ПОВЕРКА

Преобразователи поверяют по методическим указаниям, входящим в комплект поставки.

Испытания проводила государственная комиссия. Результаты испытаний рассмотривал Белорусский республиканский центр стандартизации и метрологии.

Изготовитель — Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР.