



ОКП 42 7612
ОКПД2 26.51.66.121



ТОЛЩИНОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ

A1207

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АПЯС.412231.007 РЭ



Акустические Контрольные Системы
Москва 2017

Содержание

1 Описание и работа прибора.....	5
1.1 Назначение прибора.....	5
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Устройство и работа прибора	6
2 Использование по назначению	8
2.1 Эксплуатационные ограничения	8
2.2 Факторы, влияющие на работу прибора и точность показаний	8
2.3 Подготовка прибора к использованию.....	9
2.4 Использование прибора.....	13
3 Техническое обслуживание.....	14
3.1 Аккумулятор.....	14
3.2 Заряд аккумулятора.....	14
3.3 Замена капсулы преобразователя	14
3.4 Возможные неисправности	15
4 Хранение	16
5 Транспортирование	17
Приложение А	18

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту - руководство) содержит технические характеристики, описание устройства и принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации толщиномера ультразвукового А1207 (далее по тексту – толщиномер или прибор).

Перед началом эксплуатации прибора следует внимательно изучить настоящее руководство.

К работе с прибором допускается персонал, знающий общие принципы теории распространения ультразвуковых колебаний, прошедший курс обучения и ознакомленный с эксплуатационной документацией.

Для правильного проведения ультразвукового контроля необходимо определить задачи контроля, выбрать схемы контроля, оценить условия контроля в подобных материалах и т.п.

Постоянная работа над совершенствованием возможностей, повышением надежности и удобства эксплуатации иногда может привести к некоторым не принципиальным изменениям, не отраженным в настоящем издании руководства, не ухудшающим технические характеристики прибора.

Прибор выпускается:

Обществом с ограниченной ответственностью «Акустические Контрольные Системы» (ООО «АКС»)

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

1.1.1 Назначение и область применения

Толщиномеры относятся к ручным ультразвуковым (УЗ) приборам общего назначения портативного исполнения.

Приборы предназначены для проведения экспресс-контроля толщины стенок котлов, баллонов, сосудов, работающих под давлением, обшивок и других изделий из черных и цветных металлов, металлических и пластиковых труб малого диаметра (от 20 мм) с гладкими и корродированными поверхностями шероховатостью до Rz160 и радиусом кривизны от 10 мм.

Прибор может применяться в лабораторных, полевых, цеховых условиях в различных отраслях промышленности при обязательной предварительной подготовке поверхности и использовании контактной смазки, которой могут служить различные масла, вода, глицерин, специальные контактные жидкости и гели для ультразвукового контроля и т. д.

1.1.2 Условия эксплуатации

Прибор предназначен для эксплуатации при следующих условиях окружающей среды:

- температура от минус 30 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре плюс 35 °С.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные параметры прибора приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Параметр	Значение
Диапазон измеряемой толщины (по стали), мм	от 0,8 до 100,0
Дискретность индикации толщины, мм:	
от 0,80 до 9,99 мм	0,01
от 10,0 до 100,0 мм	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм, где X – измеряемая толщина в мм	$\pm(0,005 \cdot X + 0,1)$
Диапазон устанавливаемых скоростей ультразвука, м/с	от 1000 до 9000
Тип встроенного преобразователя	совмещенный
Частота встроенного преобразователя, МГц	4
Диаметр рабочей поверхности встроенного преобразователя, мм	8
Источник питания	встроенный LiPol аккумулятор
Номинальное значение напряжения аккумулятора, В	3,7

Параметр	Значение
Продолжительность непрерывной работы от полностью заряженного аккумулятора при нормальных климатических условиях, ч, не менее	16
Габаритные размеры, мм, не более	125 × 25 × 15
Масса, г, не более	40
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	18 000
Средний срок службы, лет, не менее	5

1.3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

1.3.1 Устройство прибора

Толщинометры ультразвуковые А1207 выполняются в виде миниатюрных моноблоков (рисунок 1) со встроенным аккумулятором и встроенным совмещенным преобразователем.



Рисунок 1

Конструкция приборов предусматривает возможность самостоятельной замены капсулы встроенного преобразователя при ее износе, путем выкручивания наконечника и отсоединения капсулы преобразователя от платы прибора без дополнительных инструментов (п. 3.3).

Клавиша  Enter предназначена для:

- включения/выключения прибора;
- переключения между единицами измерений (миллиметры / дюймы).

Клавиши настройки  и  предназначены для:

- входа в режим редактирования скорости;
- входа в режим калибровки.

На дисплее отображаются цифровые результаты измерений или значение скорости ультразвука, уровень заряда аккумулятора, текущие единицы измерений (рисунок 2).



Рисунок 2

Разъем USB служит для подключения адаптера питания 220 В – USB для заряда встроенного аккумулятора.

1.3.2 Принцип действия

Принцип действия прибора состоит в измерении времени двойного прохода ультразвуковых импульсов через объект контроля (ОК) от одной поверхности до другой, пересчитываемое в значение толщины по известному значению скорости.

Для излучения УЗ импульсов в ОК и приема их отражений используется встроенный в корпус толщиномера пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП), который устанавливается на поверхность ОК в том месте, где необходимо провести измерения.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

Прибор предназначен для эксплуатации в условиях окружающей среды, указанных в п.1.1.2.

2.2 ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАБОТУ ПРИБОРА И ТОЧНОСТЬ ПОКАЗАНИЙ

2.2.1 Состояние поверхности

Неплотная или отстающая ржавчина, коррозия или загрязнения на наружной поверхности ОК влияют на проникновение ультразвука в объект. Поэтому, прежде чем проводить измерения на такой поверхности, следует ее зачистить от рыхлой ржавчины или окалины и нанести большее количество смазки, чем при гладкой поверхности.

Тщательная зачистка грубых корродированных поверхностей изделий, кроме повышения достоверности измерений, позволяет продлить срок службы преобразователя.

Если на поверхности изделия имеется толстый слой краски или краска отходит от поверхности, ее также необходимо удалить, так как толстый слой ослабляет ультразвуковой сигнал и может создавать ложное эхо, приводя к неверным показаниям. Измерения можно проводить через тонкий слой краски (0,1-0,3 мм). Однако при этом толщина краски войдет в полученный результат измерений.

2.2.2 Установка ПЭП на поверхность

Чтобы ультразвук хорошо проникал в материал объекта контроля, ПЭП должен быть плотно прижат к поверхности ОК.

При измерении толщин стенок цилиндрических изделий, особенно малых диаметров, желательно использовать вязкие смазки и обильнее смазывать ими место контакта. Прижимая ПЭП к поверхности трубы и следя за показаниями прибора, необходимо медленно наклонять преобразователь в плоскости, перпендикулярной оси трубы, попеременно в ту или другую сторону от оси трубы. Преобразователь при этом следует пошагово перемещать по стенке трубы, а не скользить по ней, для уменьшения износа рабочей поверхности ПЭП. Если сканирование все же необходимо, например, при поиске локальных утонений материала, то следует выполнять его максимально осторожно без сильного нажима и только с чистой контактной смазкой на предварительно очищенной от грязи поверхности.

Показания прибора при отклонении преобразователя от среднего положения несколько увеличиваются. За истинное значение измеренной толщины следует принимать минимальное устойчивое показание прибора при касании стенки трубы серединой рабочей поверхности ПЭП. При сильном

отклонении преобразователя от этого положения показания могут скачкообразно увеличиваться.

ОК с двойной выпуклой кривизной (изгибы труб, сферические оболочки и т.п.) наиболее трудны для контроля, так как контакт здесь возможен только в одной точке. В этом случае преобразователь должен касаться изделия центром своей рабочей поверхности.

2.2.3 Непараллельность или эксцентриситет

Если наружная и внутренняя поверхности измеряемого материала непараллельны или имеют эксцентриситет по отношению друг к другу, то отраженная волна (эхо – сигнал) отклоняется от нужного направления и точность показаний уменьшается.

2.2.4 Акустические свойства материала

Некоторые характеристики конструкционных материалов могут существенно ограничивать точность измерений и диапазон измеряемых толщин, а также увеличивать погрешность измерений.

2.2.4.1 Рассеивание звука

В отдельных материалах (некоторые типы литой нержавеющей стали, чугун, композиты) звуковая энергия рассеивается (на кристаллитах отливки или на добавках в композитах). Этот эффект уменьшает возможность качественного приема отраженного сигнала от донной поверхности ОК, ограничивая, тем самым, возможность ультразвуковых измерений.

2.2.4.2 Изменения скорости

В отдельных материалах имеют место значительные изменения скорости звука от точки к точке внутри материала. В некоторых видах литой нержавеющей стали и меди этот эффект объясняется относительно большими размерами зерен и анизотропией скорости звука по отношению к ориентации зерна.

2.3 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.3.1 Подготовка поверхности

Перед проведением контроля следует провести предварительную очистку поверхности ОК от различных загрязнений, рыхлой ржавчины, окалины и нанести на место контроля достаточное количества смазки.

2.3.2 Включение/выключение прибора

Для **включения** прибора следует кратковременно нажать клавишу  Enter.

При включении на экране в течение нескольких секунд отображается версия прошивки (рисунок 3).



Рисунок 3

Прибор переходит в режим измерений – на экране отображаются горизонтальные штрихи, уровень заряда аккумулятора и текущие единицы измерений (рисунок 4).



Рисунок 4

Для **выключения** прибора следует удерживать клавишу  более двух секунд.

Примечание – Прибор автоматически выключается через 5 минут при отсутствии нажатия каких-либо клавиш или процесса измерений.

2.3.3 Выбор единиц измерения

При работе с прибором можно выбрать метрическую или английскую систему мер.

МЕТРИЧЕСКИЕ (высвечивается «mm») - толщина измеряется в мм, скорость устанавливается - в м/с.

АНГЛИЙСКИЕ (высвечивается «in») - толщина измеряется в дюймах (in), скорость устанавливается - в дюйм/мс (in/ms).

Для выбора единиц измерений следует при включении прибора удерживать клавишу , пока на дисплее не изменится индикация единиц измерения с «mm» (метрическая система) на «in» (английская система) или наоборот (рисунок 5).

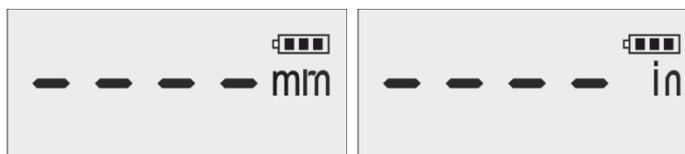


Рисунок 5

2.3.4 Настройка прибора

2.3.4.1 Текущая скорость ультразвука

Для просмотра текущей скорости ультразвука (рисунок 6) следует в режиме измерений кратковременно, не более двух секунд, нажать клавишу  или .



Рисунок 6

2.3.4.2 Редактирование текущей скорости ультразвука

Для редактирования текущей скорости ультразвука следует:

- в режиме измерений удерживать клавишу  или  более двух секунд, текущая скорость начнет мигать;
- установить необходимое значение скорости клавишами  или .
- через три секунды значение скорости перестанет мигать и прибор перейдет в режим измерений с сохранением установленного значения скорости.

Примечание – Установленное значение скорости сохраняется при выключении прибора.

2.3.4.3 Определение скорости ультразвука в образце известной толщины

Для определения скорости ультразвука в образце известной толщины следует:

- установить в приборе скорость ультразвука в образце известной толщины (п. 2.3.4.2);
- установить прибор на образец через слой контактной смазки;
- измеренное значение толщины будет мигать;
- изменяя значение скорости клавишами  или , добиться отображения известного значения толщины в качестве результата измерений;
- снять прибор с образца, на экране будет мигать полученное значение скорости;
- через три секунды значение скорости перестанет мигать и прибор перейдет в режим измерений с сохранением полученного значения скорости.

Примечание – При отсутствии образца материала и наличии двухстороннего доступа к объекту контроля можно измерить его толщину (рисунок 7) в доступном месте, а затем провести настройку прибора аналогично настройке по образцу известной толщины.



Рисунок 7

2.3.4.4 Режим калибровки

Режим калибровки состоит из двух этапов. Первый этап – отстройка шумового порога. Второй – определение значения задержки в преобразователе с использованием калибровочного образца, входящего в комплект поставки. Второй этап не является обязательным, его следует использовать после замены преобразователя.

ВНИМАНИЕ: ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ КАЛИБРОВКИ СЛЕДУЕТ УСТАНОВИТЬ В ПРИБОРЕ СКОРОСТЬ, УКАЗАННУЮ В СЕРТИФИКАТЕ КАЛИБРОВКИ НА КАЛИБРОВОЧНЫЙ ОБРАЗЕЦ!

Для входа в режим калибровки следует одновременно нажать и удерживать более двух секунд клавиши  и . На дисплее появится мигающая надпись «CLbt» (рисунок 8).



Рисунок 8

Шумовой порог будет определен автоматически. Первый этап калибровки завершен, через три секунды прибор перейдет в режим измерений.

Для проведения второго этапа калибровки необходимо в течение трех секунд после входа в режим калибровки установить прибор на калибровочный образец через слой контактной смазки.

Прибор следует удерживать на образце до завершения процедуры калибровки. Ход процедуры отображается обратным отсчетом от 9 до 0 («CLb9», «CLb8», ... «CLb0») (рисунок 9).



Рисунок 9

При отрицательном результате калибровки на экране появится надпись «FAIL» (рисунок 10). В этом случае следует повторно запустить процесс калибровки на образце.



Рисунок 10

При успешном завершении второго этапа калибровки прибор перейдет в режим измерений.

2.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРА

2.4.1 Включить прибор.

2.4.2 Установить скорость ультразвука в материале объекта контроля.

2.4.3 Установить прибор на поверхность объекта контроля через слой контактной смазки и выдержать 1-2 секунды до появления постоянных показаний толщины на экране.

2.4.4 Считать результат с экрана.

2.4.5 Снять прибор с ОК.

Примечание – Измеренное значение толщины остается на экране в течение 7-10 секунд, затем сменяется четырьмя штрихами.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание прибора заключается в очистке от грязи и пыли и заряде аккумулятора.

3.1 АККУМУЛЯТОР

Аккумулятор прибора рассчитан на работу в широком диапазоне температур. При отрицательных температурах емкость аккумулятора снижается, так при нижнем значении температурного диапазона емкость ниже примерно на 15%, чем при нормальной температуре.

Состояние аккумулятора, близкое к полному разряду при включенном питании, индицируется миганием пустого символа батареи. При полном разряде аккумулятора прибор автоматически выключается.

В аккумулятор встроена защита от перезаряда, переразряда, превышения по току и температуре.

Ресурс аккумулятора рассчитан на весь гарантийный срок эксплуатации прибора.

Замена аккумулятора выполняется только сервисными центрами.

ВНИМАНИЕ: САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ЗАМЕНА АККУМУЛЯТОРА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ВЕДЕТ К ПОТЕРЕ ГАРАНТИИ НА ПРИБОР!

3.2 ЗАРЯД АККУМУЛЯТОРА

Заряд аккумулятора может выполняться от внешнего зарядного устройства или от персонального компьютера через USB разъем.

При подключении зарядного устройства к прибору начинают моргать символы заполнения батареи. По мере заполнения батареи моргающий символ «передвигается» к верху символа батареи.

Время зарядки аккумулятора зависит от степени его разряда. Время полной зарядки составляет 4-5 часов. Допускается многократная подзарядка.

При зарядке прибор может работать, но время зарядки аккумулятора в этом случае увеличивается в 2-3 раза.

ВНИМАНИЕ: ВО ИЗБЕЖАНИИ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ АККУМУЛЯТОРА НЕ ДОПУСКАТЬ ХРАНЕНИЕ ПРИБОРА С РАЗРЯЖЕННЫМ АККУМУЛЯТОРОМ!

3.3 ЗАМЕНА КАПСУЛЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

При износе капсулы ПЭП возможна ее самостоятельная замена без использования дополнительных инструментов. Внешний вид капсулы приведен на рисунке 11.



Рисунок 11

Для замены капсулы преобразователя следует:

- выключить прибор;
- выкрутить наконечник;
- отсоединить капсулу преобразователя от платы прибора (рисунок 12).



Рисунок 12

- вставить новую капсулу в плату;
- закрутить наконечник.

ВНИМАНИЕ: ПОСЛЕ ЗАМЕНЫ КАПСУЛЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НЕОБХОДИМО ПРОВЕСТИ КАЛИБРОВКУ НА КАЛИБРОВОЧНОМ ОБРАЗЦЕ (П. 2.3.4.4).

3.4 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

При возникновении неисправностей в работе прибора или каких-либо вопросов по его использованию следует связаться с представителями предприятия изготовителя.

4 ХРАНЕНИЕ

Толщиномер должен храниться в сумке, входящей в комплект поставки прибора. Условия хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

Приборы следует хранить на стеллажах.

Расположение приборов в хранилищах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним.

Расстояние между стенами, полом хранилища и приборами должно быть не менее 100 мм.

Расстояние между отопительными устройствами хранилищ и приборами должно быть не менее 0,5 м.

В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, примесей агрессивных газов и паров, вызывающих коррозию материалов прибора.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Толщиномер должен транспортироваться в сумке, входящей в комплект поставки прибора.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

Транспортировка упакованных приборов может производиться на любые расстояния любым видом транспорта без ограничения скорости.

Упакованные приборы должны быть закреплены в транспортных средствах, а при использовании открытых транспортных средств - защищены от атмосферных осадков и брызг воды.

Размещение и крепление в транспортных средствах упакованных приборов должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

Условия транспортирования приборов должны соответствовать требованиям технических условий и правилам и нормам, действующим на каждом виде транспорта.

При перевозке воздушным транспортом упакованные приборы следует располагать в герметизированных и отапливаемых отсеках.

После транспортирования при температурах, отличных от условий эксплуатации, перед эксплуатацией прибора необходима выдержка его в нормальных климатических условиях не менее двух часов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Скорости распространения продольных ультразвуковых волн в некоторых материалах приведены в таблице А.1.

Т а б л и ц а А.1

Материал	Скорость, м/с	Материал	Скорость, м/с
Алюминий	6260	Бетоны	2000 – 5400
Алюминиевый сплав Д16Т	6320	Базальт	5930
Бронза (фосфористая)	3530	Габбро 38	6320
Ванадий	6000	Гипс	4790
Висмут	2180	Гнейс	7870
Вольфрам	5460	Гранит	4450
Железо	5850	Диабаз 85	5800
Золото	3240	Доломит	4450
Константан	5240	Известняк	6130
Латунь	4430	Известняк 86	4640
Латунь ЛС-59-1	4360	Капрон	2640
Магний	5790	Кварц плавленный	5930
Манганин	4660	Лабрадорит 44	5450
Марганец	5561	Лед	3980
Медь	4700	Мрамор	6150
Молибден	6290	Плексиглас	2670
Никель	5630	Полистирол	2350
Олово	3320	Резина	1480
Осмий	5478	Слюда	7760
Свинец	2160	Стекло органическое	2550
Серебро	3600	Стекло силикатное	5500
Ситалл	6740	Сталь Х15Н15ГС	5400
Сталь 20ГСНДМ	6060	Сталь Ст3	5930
Сталь ХН77ТЮР	6080	Текстолит	2920
Сталь 40ХНМА	5600	Тефлон	1350
Сталь ХН70ВМТЮ	5960	Фарфор	5340
Сталь ХН35ВТ	5680	Эбонит	2400
Тантал	4235	Цирконий	4900
Хром	6845	Чугун	3500 – 5600
Цинк	4170		





Толщиномер ультразвуковой А1207
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Редакция декабрь 2017 г.