

ОКПД2 26.51.66.121

ТОЛЩИНОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ

A1201

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АПЯС.412231.044 РЭ



Акустические Контрольные Системы
Москва 2024

Содержание

1 Описание и работа прибора	5
1.1 Назначение прибора.....	5
1.1.1 Назначение и область применения	5
1.1.2 Условия эксплуатации	5
1.2 Основные характеристики.....	6
1.3 Устройство и работа прибора	6
1.3.1 Устройство прибора	6
1.3.2 Дисплей	8
1.3.3 Клавиатура	8
1.3.4 Принцип действия	10
2 Использование по назначению	11
2.1 Эксплуатационные ограничения	11
2.2 Факторы, влияющие на работу прибора и точность измерений..	11
2.2.1 Состояние поверхности	11
2.2.2 Установка ПЭП на поверхность	11
2.2.3 Непараллельность или эксцентриситет.....	11
2.2.4 Акустические свойства материала	12
2.3 Подготовка к использованию	12
2.3.1 Подготовка поверхности	12
2.3.2 Подключение преобразователя.....	13
2.3.3 Включение / выключение прибора.....	13
2.3.4 Выбор единиц измерения	14
2.3.5 Адаптация прибора к параметрам используемого ПЭП – режим КАЛИБРОВКА	16
2.3.6 Калибровка при смене ПЭП.....	16
2.3.7 Калибровка текущего ПЭП	19
2.3.8 Скорость ультразвука в материале объекта контроля.....	19
2.4 Использование прибора.....	20
2.4.1 Работа с прибором.....	20
2.4.2 Проведение измерений	21
3 Техническое обслуживание	24
3.1 Аккумулятор	24
3.2 Заряд аккумулятора.....	24
3.3 Возможные неисправности	25
4 Хранение	26
5 Транспортирование	27
Приложение А	28

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – руководство) содержит технические характеристики, описание устройства и принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации толщиномера ультразвукового А1201 (далее – 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, выбрать схемы, оценить условия контроля в подобных материалах и т.п.

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

Изготовитель:

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

Россия, 142712, Московская область, Ленинский район,
пос. Горки Ленинские, промзона «Технопарк»,

ул. Восточная, вл. 12, стр. 1

Телефон: +7 (495) 984 7462 (многоканальный)

E-mail: [**market@acsys.ru**](mailto:market@acsys.ru)

Website: [**http://acsys.ru/**](http://acsys.ru/)

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.

Толщиномеры предназначены для измерений толщины объектов контроля из различных материалов. Для измерений толщины стенок труб (включая изгибы), котлов, баллонов, сосудов, работающих под давлением, обшивок и других изделий из чёрных и цветных металлов, с гладкими или грубыми и корродированными поверхностями, а также изделий из пластмасс и других материалов при одностороннем доступе к поверхности этих изделий.

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, гели для ультразвукового контроля и т. д.

1.1.2 Условия эксплуатации

Прибор предназначен для эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 30 °С до плюс 55 °С.

1.2 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные характеристики прибора (в метрической системе измерений) приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Параметр	Значение
Диапазон измеряемой толщины (по стали), мм: для ПЭП D1471 4.0A0D12CL для ПЭП D1771 4.0A0D12CL для ПЭП D1762 5.0A0D12CL для ПЭП D2763 10.0A0D6CL для ПЭП D1763 5.0A0D12CL	от 1 до 300 от 1 до 300 от 1 до 300 от 1 до 30 от 2 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины (по стали), мм	$\pm(0,01 \cdot d + 0,1)^*$
Диапазон устанавливаемых скоростей ультразвука, м/с	от 1 000 до 9 999
Продолжительность непрерывной работы от полностью заряженного аккумулятора при нормальных климатических условиях, ч, не менее	40
Габаритные размеры, мм, не более	120 × 70 × 25
Масса, г, не более	160
* Где d – измеренное значение толщины, мм	

1.3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

1.3.1 Устройство прибора

Прибор представляет собой электронный блок, к которому с помощью кабелей подключаются сменные пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП) (рисунок 1).



Рисунок 1

В верхней части лицевой панели электронного блока расположен LCD дисплей, на котором отображаются результаты измерений и служебная информация, необходимая для управления прибором.

Под дисплеем находится плёночная клавиатура управления прибором.

В нижней части лицевой панели размещён юстировочный образец толщиной 5 мм из нержавеющей стали. Образец предназначен для выполнения адаптации прибора к подключённому ПЭП и для оперативной оценки работоспособности прибора.

На верхней торцевой стенке электронного блока расположены разъёмы для подключения ПЭП, один из разъёмов маркирован красным.

На нижней торцевой стенке электронного блока расположен разъём USB, который предназначен для подключения адаптера питания 220 В – USB для заряда встроенного аккумулятора прибора.

1.3.2 Дисплей

В рабочем режиме на дисплее отображается уровень заряда аккумулятора, текущие единицы измерений, цифровые результаты измерений толщины, номер выбранной скорости и её значение (рисунок 2).



Рисунок 2

1.3.3 Клавиатура

Клавиатура прибора (рисунок 3) содержит пять клавиш управления и клавишу включения / выключения прибора.

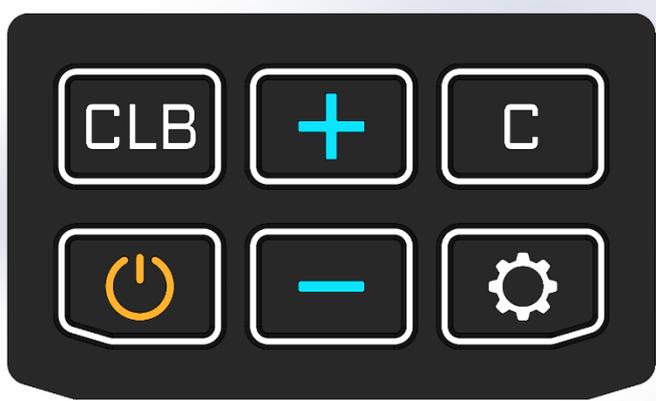


Рисунок 3

Основные функции клавиш:

– Клавиша  (ВКЛ / ВЫКЛ) служит для включения / выключения прибора и переключения между единицами измерений миллиметры / дюймы.

ВНИМАНИЕ: ПРИБОР АВТОМАТИЧЕСКИ ВЫКЛЮЧАЕТСЯ ЧЕРЕЗ 5 МИНУТ, ЕСЛИ ЗА ЭТОТ ПЕРИОД НЕ ПРОИСХОДИТ НАЖАТИЯ КАКИХ-ЛИБО КЛАВИШ, НЕ ИДЁТ ПРОЦЕСС ИЗМЕРЕНИЙ.

– Клавиши   служат для входа в режим изменения значения скорости и дальнейшего его увеличения или уменьшения.

– Клавиша  запускает режим калибровки, который предназначен для адаптации прибора к используемому ПЭП.

– Клавиша  служит для переключения между четырьмя предустановленными скоростями.

– Клавиша  предназначена для вызова меню выбора ПЭП.

1.3.4 Принцип действия

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

Для излучения ультразвуковых импульсов в объект контроля и приёма их отражений используется ПЭП, который устанавливается на поверхность объекта контроля в том месте, где необходимо измерить толщину. ПЭП имеет острую характеристику направленности излучения и приёма ультразвука, поэтому толщина определяется непосредственно под местом установки преобразователя. Если поверхность материала, противоположная той, на которую установлен ПЭП, имеет впадины, то ультразвуковые импульсы отражаются от них и толщина определяется как кратчайшее расстояние от внешней поверхности до этих впадин.

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 ИЗМЕРЕНИЙ

2.2.1 Состояние поверхности

Неплотная или отстающая ржавчина, коррозия или загрязнения на наружной поверхности объекта контроля влияют на проникновение ультразвука в объект. Поэтому, прежде чем проводить измерения на такой поверхности, следует её 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.

2.2.2 Установка ПЭП на поверхность

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

2.2.3 Непараллельность или эксцентриситет

Если наружная и внутренняя поверхности измеряемого материала непараллельны или имеют эксцентриситет по отношению друг к другу, то отражённая 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 приёма отражённого сигнала от донной поверхности объекта контроля, 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 зёрен и анизотропией скорости звука по отношению к ориентации зерна.

2.3 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.3.1 Подготовка поверхности

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

2.3.2 Подключение преобразователя

Для определения толщины объекта контроля используются отдельно-совмещённые преобразователи.

Преобразователь следует подключать, соблюдая маркировку.

Преобразователи подключаются с помощью двойного кабеля с разъёмами типа LEMO 00.

Кабель, обозначенный красным хвостовиком, следует подключать к разъёму прибора, маркированному красным (рисунок 4).



Рисунок 4

2.3.3 Включение / выключение прибора

Для включения прибора следует кратковременно нажать клавишу .

На экране на несколько секунд появится заставка с идентификационным наименованием программного обеспечения (прошивки) и номером версии текущей прошивки, например – «1.12» (рисунок 5).

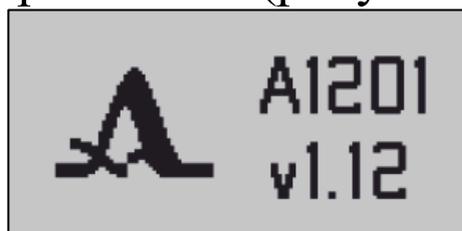


Рисунок 5

Прибор переходит в режим измерений – на экране отображаются горизонтальные штрихи, номер и значение

выбранной скорости, уровень заряда аккумулятора и текущие единицы измерений толщины (рисунок 6).



Рисунок 6

Толщиномер включится со скоростью, которая была установлена в момент его последнего выключения.

Примечание – Если при включении к прибору подключён тот же преобразователь, что использовался перед последним выключением, то прибор будет сразу готов к работе. При подключении другого преобразователя сначала следует провести настройку прибора на работу с ним.

Выключение прибора осуществляется вручную нажатием клавиши  или автоматически через 5 минут при отсутствии нажатия каких-либо клавиш, процесса измерений.

2.3.4 Выбор единиц измерения

Для работы с прибором можно выбрать метрическую или английскую систему единиц измерений.

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

АНГЛИЙСКИЕ (высвечивается «in») – толщина измеряется в дюймах (in), скорость устанавливается – в дюйм/мкс (in/μs).

Для выбора единиц измерений следует при включении прибора нажать и удерживать клавишу  до перехода прибора в режим измерений, на дисплее установится изменённая индикация единиц измерений «mm» (метрическая система) или «in» (английская система) в зависимости от единиц, установленных при последнем выключении прибора.

2.3.4.1 Выбор преобразователя

Для выбора преобразователя следует:

– нажать и удерживать клавишу .

– откроется окно список преобразователей, текущий откалиброванный ПЭП отмечен знаком ✓ (рисунок 7). Для перемещения по списку ПЭП предназначены клавиши



Рисунок 7

Примечание – При отсутствии необходимости изменить текущий ПЭП, т.е. вход в режим осуществлён с целью просмотра списка ПЭП, то при кратковременном

нажатии клавиши  вне зависимости от того, какая строка выделена, происходит возвращение в режим измерений;

– для смены текущего ПЭП следует перейти на название другого ПЭП и нажать клавишу , ПЭП будет отмечен знаком , и автоматически запустится процесс калибровки для выбранного ПЭП

2.3.5 Адаптация прибора к параметрам используемого ПЭП – режим КАЛИБРОВКА

ВНИМАНИЕ: ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ С ПРИБОРОМ И ПРИ СМЕНЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НЕОБХОДИМО ПРОВЕСТИ ПРОЦЕДУРУ АДАПТАЦИИ ПРИБОРА К ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ПАРАМЕТРАМ ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПЭП!

Без проведения этой процедуры прибор будет неработоспособен.

Для калибровки следует использовать юстировочный образец, встроенный в корпус электронного блока. Перед началом калибровки необходимо нанести на него контактную смазку.

Калибровка состоит из двух этапов: первый – в воздухе, второй – на юстировочном образце.

2.3.6 Калибровка при смене ПЭП

2.3.6.1 После смены ПЭП и запуска процесса калибровки (п. 2.3.4.1) на экране начинает мигать надпись **PRESS CLB**.

Примечание – На каждом этапе калибровки клавишу  необходимо нажать в течение 15 секунд, иначе появится сообщение о неуспешной калибровке выбранного ПЭП, например D2763 (рисунок 8). Мигает надпись **PRESS CLB/⚙**.

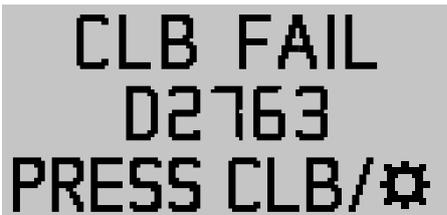


Рисунок 8

После появления сообщения о неуспешной калибровке можно запустить повторную калибровку текущего ПЭП, нажав клавишу , или перейти к списку ПЭП – , выбрать другой ПЭП и запустить калибровку для него – .

2.3.6.2 На первом этапе необходимо очистить рабочую поверхность ПЭП от контактной жидкости (CLEAN PROBE), поднять ПЭП в воздух и запустить процесс калибровки в воздухе (IN AIR) – , название выбранного ПЭП отображается под прогресс-баром (рисунок 9).

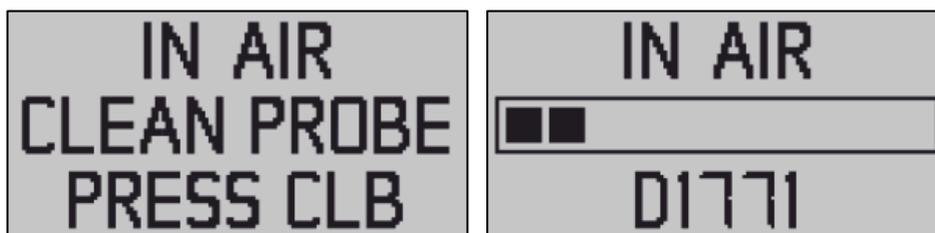


Рисунок 9

Примечание – На каждом этапе калибровки её можно прервать, нажав клавишу , при этом прибор перейдёт в режим ожидания действий пользователя 2.3.6.1.

2.3.6.3 На втором этапе (как и на первом, мигает надпись **PRESS CLB**), необходимо установить ПЭП на юстировочный образец, через слой контактной жидкости

(USE LIQUID), запустить процесс калибровки на образце (ON SAMPLE) – , название выбранного ПЭП отображается под прогресс-баром (рисунок 10);

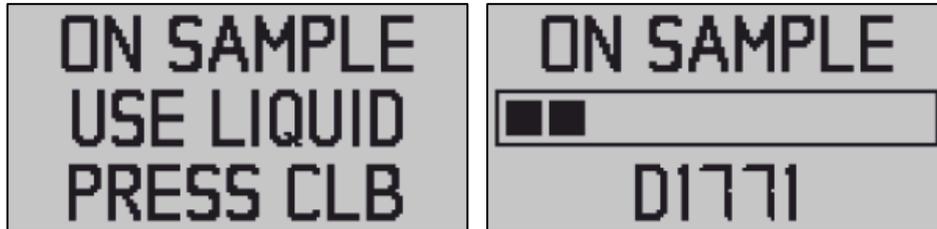


Рисунок 10

2.3.6.4 При успешной калибровке на экране кратковременно появится соответствующее сообщение, и прибор перейдет в режим измерений (рисунок 11).

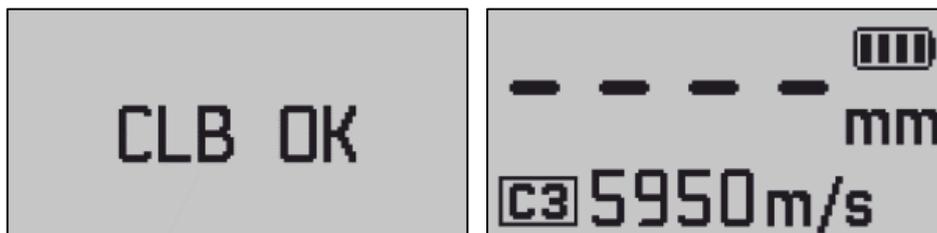


Рисунок 11

При неуспешной калибровке на первом или втором этапе, после прохождения второго этапа появится соответствующее сообщение (рисунок 12), после которого можно запустить повторную калибровку текущего ПЭП,

нажав клавишу , или перейти к списку ПЭП – , выбрать другой ПЭП и запустить калибровку для него – .

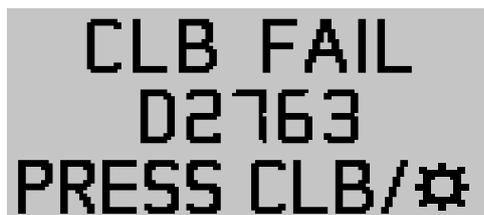


Рисунок 12

2.3.7 Калибровка текущего ПЭП

2.3.7.1 Для запуска калибровки текущего ПЭП следует в рабочем режиме нажать и удерживать клавишу .

2.3.7.2 Далее процесс калибровки полностью совпадает с описанием, приведённым в п. 2.3.6.

2.3.8 Скорость ультразвука в материале объекта контроля

По умолчанию в приборе предустановлены четыре скорости ультразвуковых волн (таблица 2).

Т а б л и ц а 2

Номер скорости	Скорость, м/с	Материал
C1	5950	Сталь 20
C2	6060	Сталь 3
C3	6300	Алюминий
C4	5400	Сталь X15H15ГС

При нажатии клавиши  происходит последовательно переключение скоростей по циклу.

Предустановленные значения можно отредактировать и использовать в дальнейшем, новые значения сохраняются при выключении прибора или полном разряде аккумулятора.

Для изменения значения текущей скорости следует нажать и удерживать клавишу  или  до момента, когда значение скорости начнёт мигать, после чего использовать клавиши   для изменения текущего значения скорости. При удержании – скорость изменения значения увеличивается.

Для сброса значений к значениям по умолчанию следует включить прибор, нажав одновременно клавиши



Рисунок 13

2.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРА

2.4.1 Работа с прибором

При работе с прибором не рекомендуется скользить без необходимости рабочей поверхностью ПЭП по поверхности объекта контроля. При необходимости контроля в нескольких точках объекта с большой площадью поверхности следует переставлять ПЭП в эти точки, отрывая его от поверхности, а не сканировать непрерывно по ней.

Примечание – Сканирование существенно ускоряет износ ПЭП.

Если сканирование всё же необходимо, например, при поиске локальных утонений материала, то следует выполнять его максимально осторожно без сильного нажима на ПЭП и только с чистой контактной смазкой на предварительно очищенной от грязи поверхности.

При контроле следует учитывать температурную зависимость скорости распространения ультразвука в охлаждённых или нагретых материалах. Для получения максимальной точности измерений следует настраивать прибор на скорость ультразвука по образцу, имеющему ту же температуру, что и объект контроля.

Примечание – Не следует оставлять на ПЭП контактную смазку после окончания работы. Капля жидкости может дать отражённый сигнал и прибор не сможет выключиться автоматически.

2.4.2 Проведение измерений

Перед измерением толщины следует подключить преобразователь, провести адаптацию прибора и подобрать материал, на котором будет проводиться измерение. Если установленная скорость в материале отличается от реальной, необходимо её откорректировать.

От точности настройки скорости напрямую зависит точность измерений. Если допустимы оценочные измерения, то можно воспользоваться таблицей, приведённой в Приложении А и установить указанное в ней значение.

Если необходимы точные результаты, то необходимо взять образец из того же материала, что и измеряемое изделие, и настроить скорость по нему. Настраивать скорость по образцу следует с тем ПЭП, с которым будут проводиться измерения. Лучше всего использовать плоскопараллельный образец с гладкими поверхностями. Следует помнить, что, чем больше толщина образца (в пределах доступного диапазона) и чем лучше качество его поверхности, тем с большей точностью можно настроить прибор на скорость ультразвука в нём.

При проведении измерений место установки преобразователя по возможности должно быть чистым, смазанным жидкостью и не иметь грубых выступов или впадин, препятствующих установке преобразователя на поверхность. Впадина, на дно которой нельзя установить

преобразователь, является местом, где результат измерения получить не удастся.

Измерения плоских изделий требуют лишь аккуратного прижима ПЭП к поверхности объекта контроля и выдержки в течение 1-2 секунд для выжимания излишков смазки из-под преобразователя. За это время показания устанавливаются и уже не меняются. Не отрывая преобразователь от поверхности объекта контроля, следует считать результат измерения с экрана.

Если поверхность покрыта окалиной, то желательно соскоблить рыхлую ржавчину и нанести больше смазки, чем при гладкой поверхности. Такая зачистка грубых корродированных поверхностей изделий кроме повышения достоверности измерений позволяет продлить срок службы ПЭП.

Контроль цилиндрических изделий имеет определённые особенности. При измерении толщины стенок труб, особенно малых диаметров, желательно использовать более вязкие жидкости, чем масло или вода, и обильнее смазывать ими место контакта. Экран, разделяющий призмы раздельно-совмещённого преобразователя (его торец в виде светлой полосы расположен по диаметру рабочей поверхности), следует ориентировать поперёк оси трубы. Прижимая преобразователь к стенке трубы, и следя за показаниями прибора, необходимо медленно наклонять преобразователь в плоскости перпендикулярной оси трубы в ту и другую стороны. Преобразователь при этом следует прокатывать по стенке трубы, а не скользить по ней. Показания прибора при отклонении преобразователя от среднего положения несколько увеличиваются. Они

обычно минимальны в положении, когда преобразователь касается стенки трубы серединой своей рабочей поверхности, то есть, когда продольная ось преобразователя пересекает ось трубы. При сильном отклонении преобразователя от этого положения показания будут скачкообразно увеличиваться. За истинное значение измеренной толщины следует выбирать минимально возможные устойчивые показания прибора при касании ПЭП стенки трубы серединой рабочей поверхности.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

3.1 АККУМУЛЯТОР

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

Состояние аккумулятора, близкое к полному разряду при включённом 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 ВЕДЁТ К ПОТЕРЕ ГАРАНТИИ НА ПРИБОР!

3.2 ЗАРЯД АККУМУЛЯТОРА

Заряд аккумулятора следует проводить при температуре окружающей среды от 0 °С до плюс 40 °С.

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

Время зарядки аккумулятора зависит от степени его разряда. Время полной зарядки составляет не более 6 часов. Допускается многократная подзарядка.

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

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

3.3 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	Лёд	3980
Медь	4700	Мрамор	6150
Молибден	6290	Плексиглас	2670
Никель	5630	Полистирол	2350
Олово	3320	Резина	1480

Материал	Скорость, м/с	Материал	Скорость, м/с
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 А1201
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Редакция февраль 2024 г.