

ООО «Компания «Нординкрафт»

СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор
ООО «Компания «Нординкрафт»



В.Н. Борисов

2013 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ГЦИ СИ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»



Н.П. Муравская

« 25 » 12 2013 г.

Методика поверки, раздел 3.3

Портативный ЭМА-толщиномер «UltraSonic-R»

Руководство по эксплуатации

НК.720.00.00.000 РЭ

г. Череповец

СО Д Е Р Ж А Н И Е

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1	Описание и работа толщиномера	4
1.1.1	Назначение толщиномера	4
1.1.2	Технические характеристики	4
1.1.3	Комплектность	5
1.1.4	Устройство и работа	5
1.1.4.1	Принцип работы	5
1.1.4.2	Конструкция.....	6
1.1.4.3	Органы управления и индикации.....	6
1.1.4.4	Электромагнитно-акустический преобразователь.....	7
1.1.4.5	Основные настройки.....	8
1.1.4.6	Настройка измерительных констант.....	13
1.1.5	Маркировка	15
1.1.6	Упаковка	15
2	ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТОЛЩИНОМЕРА	16
2.1	Условия эксплуатации	16
2.2	Подготовка толщиномера к использованию.....	16
2.2.1	Меры безопасности	16
2.2.2	Электропитание прибора	16
2.2.3	Зарядное устройство из комплекта поставки.....	16
2.2.4	Замена аккумуляторов.....	17
2.2.5	Подключение преобразователя.....	17
2.2.6	Включение и выключение прибора.....	18
2.3	Эксплуатация толщиномера	18
2.3.1	Калибровка толщиномера.....	18
2.3.2	Метод автоматического измерения.....	18
2.3.3	Обработка результатов измерения.....	18
2.3.4	Измерение в ручном режиме.....	19
2.3.5	Измерение в режиме HOTSPOT.....	21
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	23

3.1	Общие указания	23
3.2	Порядок технического обслуживания	23
3.3	Методика поверки	23
4	ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	26
5	ХРАНЕНИЕ	27
6	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	27
7	УТИЛИЗАЦИЯ	28

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на портативный ЭМА-толщиномер «UltraSonic-R» (далее – толщиномер) производства ООО «Компания «Нординкрафт», предназначенный для толщины металлопроката и труб в диапазоне от 1,5 до 100 мм.

Руководство содержит описание и принцип работы толщиномера, указания по его использованию и техническому обслуживанию.

К работе с толщиномером допускаются лица, имеющие опыт работы со средствами электромагнитного контроля и прошедшие обучение эксплуатации толщиномера в объеме настоящего руководства.

Приняты следующие сокращения и обозначения:

ЭМАП – электромагнитно-акустический преобразователь.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Описание и работа толщиномера

1.1.1 Назначение толщиномера

Портативный ЭМА-толщиномер «UltraSonic-R» предназначен для измерения толщины металлопродукции металлургических и трубопрокатных предприятий в диапазоне от 1,5 до 100 мм.

Толщиномер может быть применен для измерения толщины металла на металлургических и трубопрокатных предприятиях, научно-исследовательских и учебных учреждениях, предприятиях энергетики, машиностроения, химической и нефтегазовой промышленности, на железнодорожном и автомобильном транспорте, в судостроении, на предприятиях аэрокосмической отрасли, а также при экспертизе канатных дорог, мостов, зданий и сооружений.

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Характеристики объекта контроля

Диапазон измеряемой толщины металла, мм	1,5 - 100
---	-----------

1.1.2.2 Основные параметры и характеристики

Скорость ультразвука, м/с	1000 - 9999
Частота заполнения зондирующих импульсов, МГц	1 – 10
Величина усиления, не менее, дБ	90
Частота повторения импульсов, Гц	175
«Мертвая зона», не более, мкс	4
Величина зазора, не более, мм	4
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений, мм	±0,01
Точность индикации результатов измерения, не более, мм	0,001

1.1.2.3 Энергетические и массо-габаритные параметры

Напряжение питания, В	9,6
8 x 1,2 В элемента типа АА	
Время непрерывной работы (при яркости 50%), час	12
Габаритные размеры, не более, мм	274x168x36

Масса, не более, кг	1,5
1.1.2.4 Показатели надежности	
Вероятность безотказной работы за 4000 час	0,99
Средняя наработка на отказ (кроме ЭМАП), часов, не менее	10000
Срок службы (кроме ЭМАП), лет, не менее	5

1.1.3 Комплектность

Наименование и условное обозначение	Кол-во
Портативный ЭМА-толщиномер «UltraSonic-R»	1
Комплект электромагнитно-акустических преобразователей	1
Комплект аккумуляторов	1
Зарядное устройство	1
Паспорт	1
Сумка для хранения и транспортировки прибора	1
Удлинительная рукоятка	1
Защитный колпак ЭМАП	1
Руководство по эксплуатации	1

1.1.4 Устройство и работа

1.1.4.1 Принцип работы

Принцип работы толщиномера основан на электромагнитно- акустическом (ЭМА) методе неразрушающего контроля.

В электромагнитно-акустическом методе возбуждения и приема ультразвуковых волн применяется катушка индуктивности, которая излучает в объект контроля электромагнитную волну, создающую в объекте контроля вихревые токи. В поле постоянного магнита вихревые токи возбуждают механическую силу Лоренца, направленную перпендикулярно вектору магнитной индукции. Таким образом, в металле возникает поперечная ультразвуковая волна. Прием ультразвуковых волн осуществляется аналогично, в обратном порядке.

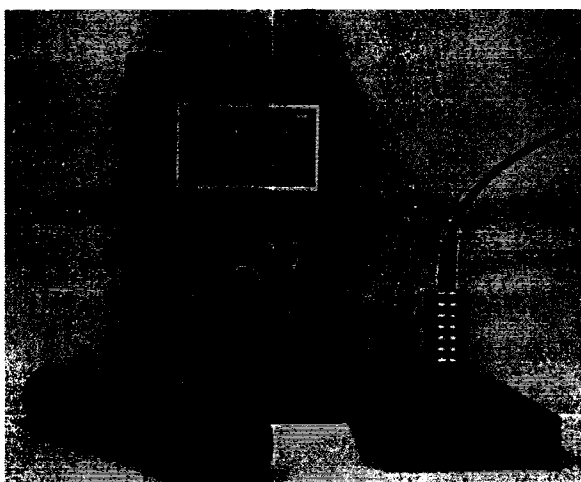
ЭМА-метод используется преимущественно там, где невозможно или нельзя использовать контактную жидкость. Такая ситуация возникает, например, при высокой температуре объекта контроля (в случае стального проката), что вызывает мгновенное испарение воды. В других случаях, например, в газопроводных трубах, вода становится источником недопустимых загрязнений внутри труб.

Второе преимущество ЭМА-метода проявляется в случаях, когда на поверхности металла имеется или нанесено неметаллическое покрытие (грязь, лак, пластиковая или иная изоляция) или коррозия, что исключает акустический контакт.

ЭМА-толщиномер «UltraSonic-R» представляет собой портативный электронный прибор, применяющийся для акустического измерения толщины. Принцип действия прибора базируется на методе электромагнитно-акустического преобразования (ЭМАП), при помощи которого осуществляется излучение и приём ультразвуковых волн. Это позволяет проводить бесконтактные измерения (т.е. без контактной среды), в том числе, через неметаллические покрытия (например, грязь, пластиковую оболочку, лак и др.) толщиной до 4 мм.

1.1.4.2 Конструкция

Толщиномер является переносным прибором и состоит из электронного блока и набора ЭМАП, которые через разъем подключаются к прибору.

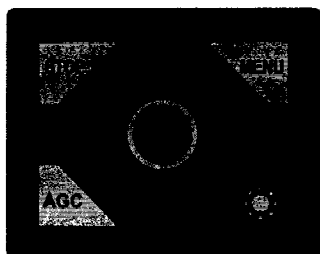


ЭМА-толщиномер «UltraSonic-R». ОБЩИЙ ВИД

1.1.4.3 Органы управления и индикации

1.1.4.3.1 Органы управления

Все органы управления (кроме выключателя питания) находятся на передней панели прибора:




Все кнопки могут иметь несколько функций, за исключением кнопки

 = яркость дисплея

и  = приостановка измерений.

1.1.4.3.2 Элементы индикации

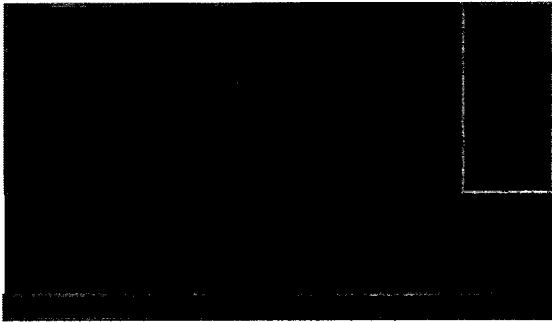
Красный предупреждающий светодиод

Мигание красного предупреждающего светодиода  сообщает о переполнении аналогово-цифрового преобразователя, что может повлечь за собой искажение результатов измерений.

1.1.4.3.3 Графический дисплей

Рабочее поле дисплея условно делится на 6 секторов.

Поле дисплея представлено на иллюстрации ниже:



- Сектор 1: А-скан
- Сектор 2: Заряд аккумуляторов
- Сектор 3: Меню
- Сектор 4: Постоянные измерения
- Сектор 5: Результаты измерения
- Сектор 6: Индикация режима.

Сектор 6 применяется также для просмотра выбранных измерительных стробов (только в ручном режиме).

1.1.4.4 Электромагнитно-акустический преобразователь

Ниже представлен ЭМА-преобразователь с защитным колпаком.



1.1.4.4.1 Правила безопасности

Риск травматизма: Постоянный магнит притягивает все ферромагнитные предметы (например, ножи, отвертки и т.д.), что может стать причиной серьезных травм.

Рекомендации:

Всегда работать в защитных жаропрочных рукавицах.

Хранить и транспортировать ЭМАП только в сумке, предназначенной для прибора.

Извлекать ЭМАП из сумки с прибором и подключать его только непосредственно перед измерением.

Крепко держать ЭМАП рукой и перемещать очень осторожно.

Использовать защитный колпак. Он защищает ЭМАП от механического износа и облегчает очистку притянувшихся металлических опилок.

Не допускается использовать ЭМАП с трещинами или царапинами рабочей поверхности. Необходимо проверять состояние кабеля и штекера.

В случае кратковременного неиспользования прибора (например, при переходе на другой объект), следует поместить преобразователь в предусмотренный отдел защитного футляра.

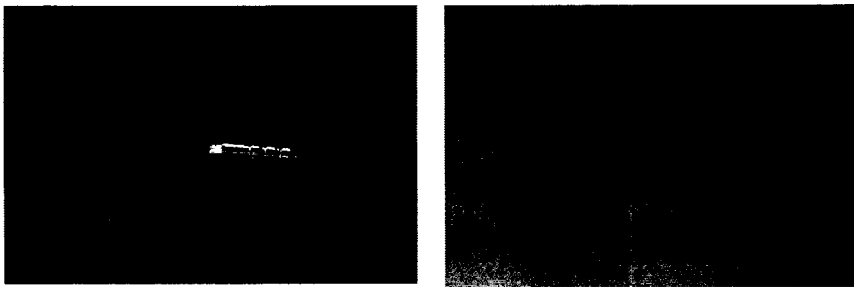
Необходимо применять удлинительную рукоятку или штангу, если объект контроля слишком горячий, или если измерение должно быть произведено в труднодоступном или опасном месте.

1.1.4.4.2 Обращение с ЭМАП

Установка защитного колпака

По возможности, всегда используйте защитный колпак. Однако использование ЭМАП без защитного колпака допускается, например, чтобы уменьшить зазор между преобразователем и объектом контроля.

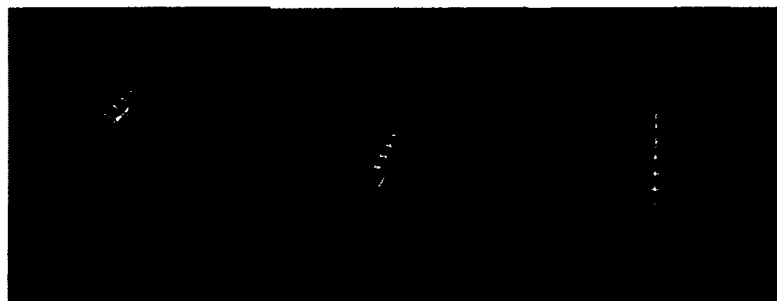
Защитный колпак следует надевать на корпус преобразователя как можно плотнее.



Постановка преобразователя на объект контроля

Постановка ЭМАП на объект контроля требует особой осторожности. В связи с большой силой притяжения постоянного магнита есть риск травм, а также повреждения преобразователя либо самого объекта контроля.

Рекомендуется сначала приставить к металлической поверхности только край ЭМАП, а затем плавно опустить на металлическую поверхность весь преобразователь.







При этом важно крепко держать ЭМАП рукой!

1.1.4.5 Основные настройки

Настройка яркости

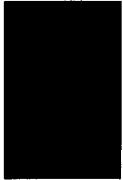
Яркость графического дисплея можно настроить на 10%, 25%, 50% и 100%.

Нажмите кнопку . Теперь выберите в появившемся окне (в секторе 3) нужную яркость (для этого нажимайте кнопки курсора  и ). Чтобы подтвердить изменение, нажмите .

***Примечание:** Работа прибора с максимальной яркостью существенно сокращает время работы.*



Работа с меню


На этой иллюстрации показан листинг всего меню:





Значение отдельных разделов меню поясняется ниже.

Для входа в меню, нажмите  кнопку „MENU“.

Для навигации по листингу меню, нажимайте кнопки курсора  и , при этом цвет шрифта выбранной строки меню изменяется с зелёного на красный цвет.

Нажмите  для перехода в нужный раздел меню.

Чтобы покинуть раздел меню и перейти в листинг опций меню, нажмите . Вы можете выйти из листинга меню нажатием кнопки .

***Примечание:** При активном меню, раскладка клавиатуры переключается на режим навигации по меню.*

Текущий раздел меню показывается на дисплее в секторе 6:



При активизации определенного раздела меню, соответственно изменяется и назначение.

Выбор языка

Вы можете выбрать язык интерфейса в разделе меню „Service“, подразделе „Language“:



Содержимое листинга меню (краткое описание)

„Scale“ – Функция масштабирования и позиционирования А-скана. В автоматическом режиме эта функция неактивна (выполняется автоматически).

„Gate“ – Этот раздел меню отвечает за позиционирование стробов.

„Gain“ – Ручная настройка усиления.

„Mode“ – Выбор режима работы. Этот раздел состоит из трёх подразделов: "Авто", "ЗИ-Эхо" и "Эхо-Эхо".

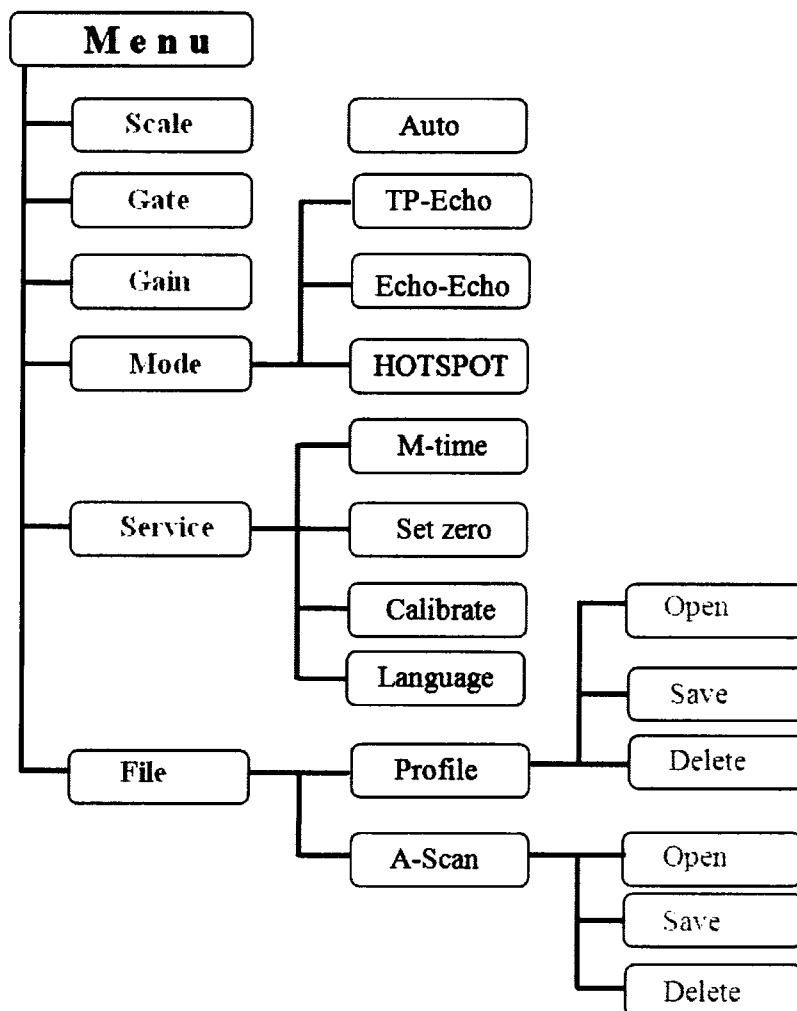
„Service“ – В этом разделе в распоряжении есть следующие сервисные функции:

Настройка постоянной времени, установка нуля, калибровка прибора и выбор языка.



„File“ – Позволяет сохранять и вызывать А-сканы, или профили пользователей.


Масштабирование („Scale“) в автоматическом режиме (AUTO, AUTO I и AUTO II) выполняется полностью автоматически, и не может быть изменено. В этом случае раздел меню „Scale“ не работает.

Ниже представлена структурная схема меню с указанием всех его разделов и подразделов.






Автоматическая и ручная настройка усиления

Во всех режимах усиление настраивается автоматически. При необходимости, оно может быть настроено и вручную: нажмите кнопку . При этом значок  в секторе 6 (т.е. „AUTOGAIN“/"Авто-усиление") сменится на число, означающую коэффициент усиления. Коэффициент усиления задается в процентах от максимума.

Чтобы снова включить автоматическое усиление – нажмите кнопку  повторно.

Выключение зондирующих импульсов

После нажатия  зондирующие импульсы отключаются, и толщиномер переходит в т.н. режим FREEZE („Заморозка“). При этом сообщение в секторе 6 меняется с  на .


Теперь можно анализировать и сохранять изображение А-скана.

***Примечание.** Всегда отключайте зондирующие импульсы, когда прибор не используется для измерения (например, когда Вы хотите просмотреть сохранённые А-сканы, или когда Вы работаете с пользовательскими профилями). Это позволит снизить расход батарей и увеличивает время непрерывной работы прибора.*

Сохранение А-скана

Прибор может сохранять до 64 А-сканов, например, чтобы можно было просмотреть и проанализировать их позднее.

Сохранение изображения возможно только из режима FREEZE.

Нажмите  кнопку для выключения зондирующих импульсов.

Войдите в листинг меню и в разделе меню „File“/"Файл" выберите функцию „A-SCAN“/"А-скан". Для сохранения А-скана, выберите „Save“/"Сохранить" и в новом окне задайте имя файла.


Нажимайте кнопки курсора для переключения к нужной букве (цифре) и ввода следующего символа.

Подтвердите свой ввод клавишей  или откажитесь от него нажатием клавиши .

После подтверждения, актуальный А-скан сохраняется.

Загрузка и удаление сохранённого А-скана

При необходимости, Вы можете загрузить уже сохранённый А-скан для просмотра и обработки. Перейдите в листинг меню и выберите подраздел „А-

SCAN"/"А-скан" в разделе меню „File“/"Файл". В новом окне выберите „Load“/"Загрузить", затем появится список сохранённых файлов. Выберите нужный файл кнопками курсора и подтвердите выбора нажатием кнопки . Сохранённый А-скан открывается, и теперь его можно обработать.





В распоряжении оператора есть следующие возможности:



- масштабирование.
- выбор рабочего режима "ЗИ-Эхо" или "Эхо-Эхо".
- произвольное позиционировать стробов (доступные стробы зависят от выбранного рабочего режима).




Необходимо учитывать, что при работе с сохранённым А-сканом функция ручной настройки усиления недоступна. Также не работает изменение констант.



Сохранение, загрузка, удаление настроек

Толщиномер создаёт файлы профилей. При этом все настройки (например, режим, усиление, скорость звука, постоянная времени и т.п.) сохраняются в файл профиля. Этот файл профиля можно загрузить в любое время. Можно сохранить до 16 пользовательских профилей.

Для сохранения пользовательского профиля, активизируйте меню и выберите раздел меню „File“/"Файл", а затем подраздел „Profile“/"Профиль". В новом окне выберите „Save“/"Сохранить", и в появившемся окне укажите имя файла. Нажимайте кнопки курсора  , чтобы переключиться к нужной букве (цифре) и нажимайте  , чтобы ввести следующий символ.

Подтвердите свой ввод нажатием  или откажитесь от него нажатием . После подтверждения сохраняются актуальные пользовательские настройки.

Если Вы хотите загрузить пользовательский профиль, выберите в подразделе „Profile“/"Профиль" функцию „Load“/"Загрузить". Затем выберите из списка нужный файл профиля. Нажимайте кнопки курсора   для навигации, и  для подтверждения. Это загрузит выбранный профиль и присвоит ему статус стартового профиля (т.е. при следующем запуске прибора автоматически будет активирован данный пользовательский профиль).

Если Вы хотите удалить профиль, выберите функцию „удалить“, и затем выберите файл профиля, который следует удалить. Появится предупреждение: Теперь Вы можете либо подтвердить удаление нажатием  (тогда профиль будет удалён), либо нажать  для отказа от удаления.

Важно! Файл профиля „Default“/„Умолчание“ защищен от удаления, удалить его невозможно.



Внимание! Если Вы хотите удалить уже активный пользовательский профиль, сначала Вам надо загрузить другой профиль (или загрузите „Default“/„Профиль по умолчанию“). Затем Вы сможете удалить файл с неиспользуемым профилем.






1.1.4.6 Настройка измерительных констант




1.1.4.6.1 Калибровка толщиномера

Для достижения максимальной точности измерения, необходимо откалибровать прибор, т.е. нужно задать скорость звука, соответствующую объекту контроля. Для этого проводится эталонное измерение размеров при помощи механического измерительного инструмента (например, при помощи штангенциркуля, микрометра и т.п.).

Включите прибор и поместите ЭМАП на образец, толщина которого уже известна.

Выберите раздел меню  и в новом подменю раздел .

В появившемся окне введите толщину образца. Для увеличения выделенной цифры нажимайте кнопки курсора  , а для ввода следующей цифры нажимайте  . Подтвердите свой выбор нажатием . Примерно через 5 сек. скорость звука для текущего образца будет рассчитана автоматически.

Подтвердите результат нажатием , если Вы хотите длительно хранить результат проведенной калибровки. Если Вы хотите использовать рассчитанную скорость звука только до  перезапуска прибора, а затем вернуть предыдущее значение, нажмите .

В результате в секторе 4 появляется новое значение скорости звука.

1.1.4.6.2 Настройка постоянной времени („M-time“)

Постоянная времени измерения („Measurement time“) задаёт время (в секундах), за которое будет проведена обработка сигнала для одного измерения. Чем дольше это время, тем точнее измерение. Однако в результате частота обновления результатов измерения будет меньше, и расчет среднего значения займёт больше времени (в поле „ТНК (AWG)“).

Толщиномер имеет следующие значения постоянных времени измерения:




$\tau = 0.06$ сек, $\tau = 0.12$ сек, $\tau = 0.25$ сек, $\tau = 0.50$ сек, $\tau = 1$ сек

Учтите, что при малых значениях постоянной времени точность измерения уменьшается на один разряд после запятой.

Для настройки нужного значения постоянной времени, войдите в меню и выберите раздел „Service“/„Сервис“. Затем выберите в новом окне „M-Time“ / „Постоянная времени“. Появится новое окно:

Текущая постоянная времени помечена зелёной точкой (и отображается в секторе 4).




Выберите постоянную времени кнопками курсора ( ) и подтвердите свой выбор нажатием .

При этом появится новое значение сообщения в секторе 4.

Для отказа от настройки нажмите .

Нажмите  для выхода из меню.

***Примечание.** Если необходимо прервать настройку, нажмите два раза , чтобы вернуться в меню и сохранить „старое“ значение постоянной.*

1.1.4.6.3 Установка нуля

При генерации зондирующих импульсов и обработке принятых сигналов постоянно возникает задержка по времени. Чтобы исключить эту задержку, необходимо провести установку нуля („Set Zero“).

Если на одном и том же образце значения измеряемой толщины в режимах **AUTO I** и **AUTO II** значительно отличаются, значит нужно провести процедуру установки нуля.

***Внимание!** Неправильная установка нуля может стать причиной большой погрешности в измерениях! Просьба внимательно прочесть инструкции ниже.*

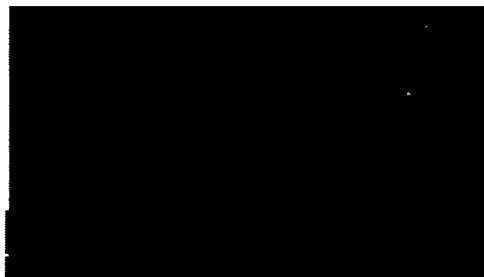
Выполните следующие шаги:

1. Перейдите в ручной режим „Эхо-Эхо“.
2. Выберите постоянную времени, с которой затем будет произведено измерение (рекомендуемое значение: $\tau = 0.50$ сек).
3. Поместите ЭМАП на объект контроля. Если это невозможно, используйте эталонный образец находящийся внутри прибора.
4. Выключите автоматическую настройку усиления.

Для этого нажмите .

5. Настройте максимально возможное усиление, при котором светодиод „OVL“ ещё не горит.
6. Спозиционируйте стробы: красный строб на первый эхоимпульс, а желтый строб на второй эхоимпульс. При этом стробы должны иметь с импульсами **одинаковую ширину**.

Пример корректной настройки показан на иллюстрации ниже. Все значимые параметры выделены красным:



Примечание. На иллюстрации показан только пример, фактически показанные цифры могут отличаться.

7. Выберите раздел „Service“/„Сервис“. В новом окне выберите „Set Zero“/„Установить ноль“.

8. Появится предупреждающее сообщение:



Нажмите , если Вы хотите продолжить настройку, или нажмите , для отказа от операции.

9. Если Вы подтверждаете процесс установки нуля, примерно через 5 сек. прибор настроится заново. Появится соответствующее сообщение.

10. Чтобы закрыть его, нажмите . Установка нуля завершена.

1.1.5 Маркировка

Маркировка, нанесенная на передней панели корпуса толщиномера содержит товарный знак, включающий краткое наименование предприятия-изготовителя и наименование системы.

НК NORDINKRAFT

На задней панели толщиномера нанесены заводской номер, год выпуска и знак утверждения типа средства измерений.

1.1.6 Упаковка

Толщиномер следует упаковывать в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 до 40°C и относительной влажности до 80% при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

Транспортной тарой для толщиномера является короб из гофрокартона.

Отдельные части толщиномера, входящие в комплект поставки, и товаросопроводительную документацию помещают в полиэтиленовые пакеты и укладываются в короб с использованием в качестве прокладок амортизационного материала. Документацию укладывают под крышкой короба. Короб обклеивают клеевой лентой.

2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТОЛЩИНОМЕРА

2.1 Условия эксплуатации

- температура окружающего воздуха, °С.....- 10 ÷ +50;
- относительная влажность, % при +30°С.....90;
- атмосферное давление, кПа..... 84 ÷ 106,7;
- в окружающей среде не взрывоопасной, не содержащей агрессивных паров и газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

По климатическим и механическим воздействиям толщиномер соответствует группе II ГОСТ 22261-94.

2.2 Подготовка толщиномера к использованию

2.2.1 Меры безопасности

2.2.1.1 К работе по обслуживанию и эксплуатации толщиномера «UltraSonic-R» допускаются лица, прошедшие специальную подготовку и ознакомившиеся с настоящим РЭ.

2.2.1.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током толщиномер относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0 (напряжение не выше 42 В).

2.2.2 Электропитание прибора

Толщиномер может работать от 8 Ni-MH аккумуляторов типа AA (с рабочим напряжением 1,2 V) или с обычными щелочными элементами питания типа AA (с рабочим напряжением 1,5V). Поставляемые в комплекте никель-металлогидридные аккумуляторы (Ni-MH), которые без проблем можно заменить аналогичными элементами, однако, рекомендуется использовать следующие типы аккумуляторов:

- Миньон AA HR6 1,2V 2850 мА/ч (марка ANSMANN Digital)
- AA/HR6/DC1500 2650 мА/ч (марка Duracell).

Для зарядки аккумуляторов применяйте либо зарядное устройство из комплекта поставки, либо другое подходящее зарядное устройство, соответствующее применяемым элементам электропитания.

2.2.3 Зарядное устройство из комплекта поставки

При использовании зарядного устройства из комплекта поставки:

- применяйте зарядное устройство исключительно для зарядки никель-металлогидридных (Ni-MH) аккумуляторов. Никогда не используйте зарядное устройство для зарядки аккумуляторов, сделанных по другим технологиям (например, щелочных, литиевых и т.д.);
- пользуйтесь зарядным устройством только в помещениях, с нормальными условиями окружающей среды.

Зарядное устройство автоматически начинает заряжать установленные в него аккумуляторы, а по достижении полного заряда автоматически переключается в режим поддержания заряда.

Процесс зарядки начинается сразу после установки аккумуляторов в зарядное устройство. При этом загорается красный светодиод.

Оценочное время зарядки элементов питания из комплекта поставки составляет около 12 часов (при зарядном токе 250 мА).

Когда аккумуляторы полностью заряжены, загорается зелёный светодиод, и аккумуляторы можно извлекать.

2.2.4 Замена аккумуляторов

Доступ в отсек питания находится в нижней левой части прибора. Для установки новых или замены разряженных элементов питания:

- 1) Откройте крышку с помощью прилагающегося ключа и извлеките её из корпуса.
- 2) При необходимости извлеките разряженные элементы питания.
- 3) Установите в отсек питания новые, заряженные элементы питания так, чтобы в одной камере (4 элемента) к крышке отсека питания были направлены все положительные полюса, в другой камере (4 элемента) к крышке отсека питания были направлены все отрицательные полюса. После полной загрузки отсека питания Вы можете видеть "плюс" и "минус" элементов.
- 4) Плотно закройте крышку.

2.2.5 Подключение преобразователя

Электромагнитно-акустический преобразователь подключается к гнезду на верхней панели прибора.

При этом должны совпадать красные маркировки на штекере и на гнезде.



Для отключения преобразователя аккуратно потяните за ребристую поверхность штекера.

ЭМАП можно подключить и отключить в любое время, независимо от текущего режима работы прибора.

Анимированная синяя полоска показывает прогресс формирования среднего значения: чем длиннее полоска, тем больше результатов измерения (макс.16) содержит выборка, по которой оно было рассчитано.

В правом столбце представлено минимальное и максимальное значение толщины в выборке:



2.3.4 Измерение в ручном режиме



В некоторых случаях измерения не могут быть надёжно проведены в автоматическом режиме. В этом случае есть возможность проведения измерений в ручном режиме.



Под термином „Ручной режим“ понимается работа прибора по одному из двух следующих методов измерения: "ЗИ-Эхо" или "Эхо-Эхо".

2.3.4.1 Выбор режима работы

Для выхода из автоматического режима, выберите один из следующих трёх методов измерения:




- "ЗИ-Эхо" (измерение интервала времени между зондирующим импульсом и первым эхосигналом).
- "Эхо-Эхо" (измерение интервала времени между первым и вторым эхосигналом)
- HOTSPOT (автоматизированное измерение при очень высоких температурах).

Нажмите  и выберите в разделе меню „Mode“/„Режим“ подраздел "TR-Echo"/"ЗИ-Эхо" или "Echo-Echo"/"Эхо-Эхо", затем подтвердите выбор нажатием .

После этого, индикация в секторе 6 изменится на  или , или HOTSPOT (режим горячих измерений).

2.3.4.2 Масштабирование

Если активен режим “ЗИ-Эхо” или “Эхо-Эхо”, может быть изменено масштабирование А-скана. Например, Вы можете увеличить важную для Вас зону.

Для включения этой функции, выберите в меню „Scale“/„Масштабирование“. Теперь Вы можете кнопками курсора  позиционировать А-скан, а кнопками   Вы можете увеличить или уменьшить изображение А-скана.

Примечание. Обычно эта функция устанавливается автоматически после перехода в ручной режим.

2.3.4.3 Назначение стробов

Стробом называется интервал времени, в котором измеряется максимальная амплитуда сигналов.

Каждый строб имеет два управляемых параметра: координата начала и координата конца.

Толщиномер предоставляет в распоряжение до двух стробов. Число доступных стробов зависит от режима: в режиме "ЗИ-Эхо" активен 1 строб (красный), а в режиме "Эхо-Эхо" активны 2 строба (красный и желтый). Строб активен, если им можно управлять. Возможное позиционирование стробов показано на иллюстрации ниже:




Текущая позиция строба появляется в секторе б дисплея:



Символы красные - означает, что активен красный строб.

Показанные символы имеют следующее значение:

 - позиция начала строба.

 - ширина строба (т.е. интервал времени от начала до конца строба).






2.3.4.4 Измерение в режиме "ЗИ-Эхо"

В этом режиме измерение проводится в интервале времени между зондирующим импульсом и первым эхосигналом.

Данный метод рекомендуется при измерении толщины стенок труб, в том числе пострадавших от коррозии, толщиной 6 мм и более.

Собственно измерение выполняется автоматически по тому же алгоритму, что и в „АUTO I“, но только с одним различием: для оценки берутся только сигналы, находящиеся в красном стробе.

После активизации режима "ЗИ-Эхо", появляется красный строб. Для управления стробом, выберите в меню раздел „Gate“/"Стробы". При этом назначение кнопок управления курсором изменяется:




кнопками   Вы можете перемещать строб вдоль горизонтальной оси, а кнопками   можно настроить нужную ширину строба. Кнопка  здесь работать не будет: изменение усиления возможно только через раздел меню „Gain“/"Усиление". Функция других кнопок остаётся той же, что и в автоматическом режиме.

2.3.4.5 Измерение в режиме "Эхо-Эхо"

В этом режиме измерение проводится между двумя эхоимпульсами, следующими друг за другом (как правило, между первым и вторым эхоимпульсом).

Этот режим рекомендуется при измерении тонких объектов.

Само измерение выполняется автоматически по тому же алгоритму, что и в „Авто II“, но лишь с одним различием: для обработки берутся только сигналы, которые находятся в стробах.

После активизации режима “Эхо-Эхо” появляются два строба: красный и желтый. Для управления стробами, выберите в меню раздел „Gate“/“Строб”. При этом меняется назначение кнопок курсора: кнопками  Вы можете перемещать строб вдоль горизонтальной оси, а кнопками  можно настроить необходимую ширину. Для переключения между стробами нажимайте кнопку . При этом цвет символов, показанных в секторе б, меняется с красного на желтый (или наоборот).

Необходимо учесть, что красный строб определяется как стартовый строб, и он должен стоять всегда „ранее“ (т.е. левее) желтого строба, иначе измерение приостанавливается.

Внимание! Переключение между двумя стробами выполняется только, когда активен раздел меню „Gate“/“Строб”. В остальных случаях эта кнопка зарезервирована для автоматического усиления.

Примечание. Может случиться, что один или два строба пропадут из поля зрения. В этом случае Вы можете соответственно изменить масштабирование или перетащить стробы назад кнопками курсора. Точное положение активных стробов показано в секторе б графического дисплея.

2.3.5 Измерения в режиме HOTSPOT

Одно из основных преимуществ ЭМА-толщиномера проявляется в ситуации, когда необходимо проводить измерения при очень высоких температурах.

Для защиты оператора от ожогов, при измерениях на объекте контроля, разогретом до очень высоких температур, рекомендуется применять поставляемую с прибором удлинительную рукоятку. Для защиты преобразователя используйте, по возможности, защитный колпак.

Осторожно! Рукоятка может нагреваться до высоких температур. Для защиты от ожогов при касании или излучении рекомендуется пользоваться терлостойкими перчатками.






Также в особо экстремальных условиях можно применить штангу-удлинитель, которая поставляется в комплекте с толщиномером. Для измерения толщины на горячих объектах, когда преобразователь находится вне поля зрения оператора, предусмотрен режим работы прибора „HOTSPOT“. Суть этого режима в том, что прибор после получения результатов измерения переходит в режим заморозки и издает звуковой сигнал, дающий понять оператору об окончании измерений и необходимости снять преобразователь с


объекта контроля. Таким образом, время нахождения преобразователя на опасно разогретом металле будет сведено к минимуму.

В этом режиме оптимальное измерение выполняется в интервале времени между зондирующим импульсом и первым эхо-сигналом.

Само измерение выполняется автоматически по тому же алгоритму, что и в режиме „AUTO I“, но лишь с одним различием: для обработки результатов берутся только сигналы, которые находятся в красном стробе.

После активизации режима “ЗИ-Эхо” появляется красный строб. Для управления стробом, в листинге меню выберите раздел „Gate“/“Строб”. При этом назначение кнопок курсора изменяется:

кнопками   можно перемещать строб вдоль горизонтальной оси, а кнопками   можно настроить нужную ширину. Кнопка  здесь работать не будет: изменение усиления возможно только в разделе меню „Gain“/“Усиление”. Функция других кнопок остаётся как в автоматическом режиме.

Измерение начинается только тогда, когда преобразователь помещен на объект контроля и толщиномер получает первые результаты измерения. Если задать постоянную времени измерения 0,5 с, примерно через 3 секунды раздаётся предупредительный акустический сигнал, сообщающий, что результат измерения получен, а А-скан „заморожен“. После предупредительного сигнала необходимо немедленно снять с контролируемого объекта преобразователь, оценить результаты измерения, и сохранить его, если требуется. Для сохранения нужно следовать указаниям на экране портативного прибора. Допускается нажать кнопку , чтобы скрыть всплывающее окно и иметь возможность оценить изображение А-скана. Замороженное изображение А-скана перед сохранением доступно для дополнительной оптимизации, чтобы можно было однозначно распознать результат измерения.

Если настроить постоянную времени измерения меньше, предупредительный сигнал раздастся раньше.

Рекомендуемый порядок действий в случае измерений при высокой температуре:

- преобразователь соединить с рукояткой или удлинительной штангой;
- преобразователь подвести к объекту измерений и провести измерение. Сразу после предупредительного акустического сигнала удалить преобразователь от измеряемого объекта;
- провести оценку результатов измерения, при необходимости, оптимизировать и сохранить их;
- в случае необходимости повторить замер.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Система технического обслуживания, ремонта и метрологической поверки толщиномера составляет комплекс мероприятий, направленных на повышение работоспособности, увеличение ресурса работы и объективности результатов измерения.

3.1.2 Комплекс мероприятий по техническому обслуживанию предусматривает ежедневные и ежемесячные профилактические работы.

3.1.3 Первичная (при вводе в эксплуатацию) и повторная (один раз в год) поверка толщиномера должна выполняться Государственной метрологической службой или другими уполномоченными органами.

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 При ежедневном осмотре внешнего состояния толщиномера рекомендуется проверить отсутствие повреждений корпуса, экрана, клавиатуры, разъемов и кабелей для подключения ЭМАП.

3.2.2 При периодическом обслуживании необходимо не реже одного раза в месяц производить внешнюю чистку прибора от пыли и проверять состояние элементов питания.

3.3 Методика поверки (техническое освидетельствование)

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки портативного ЭМА-толщиномера «UltraSonic-R».

Периодичность поверки один раз в год.

3.3.1 Операции поверки

При проведении поверки необходимо выполнить операции, указанные в следующей таблице.

Таблица

Наименование операции	№ пункта	Проведение операций при:	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	3.3.7.1	Да	Да
Идентификация ПО	3.3.7.2	Да	Да
Опробование	3.3.7.3	Да	Да
Определение диапазона измеряемых толщин	3.3.7.3	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности	3.3.7.4	Да	Да

3.3.2 Средства поверки

При поверке применяются следующие средства измерений:

- комплект мер толщины КМТ176М-1.

Примечание.

Вместо указанных средств измерений разрешается применять другие с аналогичными техническими характеристиками.

3.3.3 Требования безопасности

3.3.3.1 При подготовке и проведении поверки должно быть обеспечено соблюдение требований безопасности работы и эксплуатации для оборудования и персонала, проводящего поверку, в соответствии с приведенными требованиями безопасности в нормативно-технической документации и эксплуатационной документации на средства поверки.

3.3.4 Требования к квалификации поверителей

3.3.4.1 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках и обладающие знаниями и навыками, необходимыми для проведения работ по поверке средств неразрушающего контроля и аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

3.3.4.2 Перед проведением поверки поверителю необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

3.3.5 Условия поверки

3.3.5.1 Поверка должна проводиться в следующих условиях:

- температура окружающей среды, °С..... 20±5
- относительная влажность воздуха, %.....65±15
- атмосферное давление, кПа.....100±4

3.3.5.2 При проведении поверки внешние электрические и магнитные поля должны находиться в пределах, не влияющих на работу толщиномера.

3.3.6 Подготовка к поверке

3.3.6.1 Выдержать толщиномер при температуре и влажности окружающего воздуха, указанных в п 3.3.5.1 не менее 1 часа, если перед проведением поверки прибор находился в климатических условиях отличающихся от нормальных.

3.3.6.2 Средства измерений подготовить в соответствии с их эксплуатационной документацией.

3.3.7 Проведение поверки

3.3.7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено: соответствие комплектности толщиномера эксплуатационной документации; отсутствие механических повреждений на корпусе основного блока, соединительных кабелях; наличие маркировки в соответствии с эксплуатационной документацией; плавность органов управления и регулирования, а также надежность фиксации.

3.3.7.2 Идентификация ПО

3.3.7.2.1 Включить толщиномер покрытий.

3.3.7.2.2 Зайти в меню толщиномера покрытий, нажав среднюю кнопку. Выбрать пункт меню «Меню», далее выбрать пункт «Установка», далее «Тип датчика».

3.3.7.2.3 Считать с экрана толщиномера покрытий идентификационное наименование и номер версии ПО.

3.3.7.2.4 Толщиномер покрытий считается прошедшим поверку с положительным результатом, если идентификационные признаки ПО толщиномера покрытий соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные признаки ПО толщиномера покрытий

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
NGE-019G	Ver.1.0	---*	---

* ПО прошивается в память толщиномера покрытий при изготовлении. Доступ к файловой системе имеют исключительно сервисные инженеры фирмы-производителя.

3.3.7.3 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность проверяемого толщиномера во всем диапазоне измеряемых толщин и действие органов регулирования, настройки и коррекции.

3.3.7.4 Определение диапазона измеряемых толщин

3.3.7.4.1 Берут из комплекта КМТ176М-1 стандартный образец толщины, соответствующий по своему действительному значению началу диапазона (поддиапазона) или близкий к нему, и устанавливают ЭМАП на образец.

3.3.7.4.2 Устанавливают показания толщиномера, соответствующие действительному значению образца, при этом должна быть обеспечена устойчивость показаний толщиномера.

3.3.7.4.3 Берут из комплекта КМТ176М-1 стандартный образец толщины, соответствующий по своему действительному значению концу диапазона (поддиапазона) или близкий к нему, и устанавливают ЭМАП на образец.

3.3.7.4.4 Устанавливают показания толщиномера, соответствующие действительному значению образца, при этом должна быть обеспечена устойчивость показаний толщиномера.

3.3.7.4.5 При наличии у толщиномера нескольких поддиапазонов аналогичные измерения выполняют во всех поддиапазонах со всеми преобразователями, входящими в комплект.

3.3.7.4.6 Диапазон измеряемых толщин определяют вместе с основной погрешностью.

3.3.7.4.7 Толщиномер покрытий считается прошедшим поверку с положительным результатом, если диапазон измерения толщины покрытий не меньше 1.5 – 100 мм.

3.3.7.5 Определение основной абсолютной погрешности

3.3.7.5.1 Основную абсолютную погрешность определяют во всем диапазоне измеряемых толщин не менее чем в трех точках равномерно расположенных точках, одна из которых находится в середине проверяемого диапазона (поддиапазона).

3.3.7.5.2 Для определения основной абсолютной погрешности проводят калибровку проверяемого толщиномера согласно руководству по эксплуатации по стандартным образцам из комплекта КМТ176М-1.

3.3.7.5.3 Используя образцы толщины КМТ176М-1 с действительными значениями, соответствующими проверяемым точкам диапазона (поддиапазона), отсчитывают показания толщиномера и определяют основную абсолютную погрешность в каждой точке по формуле:

$$\Delta H = H_{\text{изм}} - H_{\text{ном}},$$

где $H_{\text{изм}}$ - среднее арифметическое из пяти показаний толщиномера в проверяемой точке, мм;

$H_{\text{ном}}$ - номинальное значение толщины меры, указанное в свидетельстве о поверке, мм.

3.3.7.5.4 Полученное значение основной абсолютной погрешности не должно превышать предела допускаемой основной погрешности, указанного в технической документации.

3.3.7.5.5 Основную абсолютную погрешность определяют во всем диапазоне скоростей ультразвука, указанных в документации на толщиномер со всеми преобразователями, входящими в комплект.

3.3.7.5.6 Толщиномер покрытий считается прошедшим поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерения толщины покрытий в диапазоне от 1.5 до 100 мм не превышает $\pm(0.01+0,01 \cdot H)$ мм, где H – толщина измеряемой меры, выраженная в мм.

3.3.8 Оформление результатов поверки.

3.3.8.1 Результаты поверки заносят в протокол (форма протокола поверки – приложение А методики поверки). Протокол может храниться на электронных носителях.

3.3.8.2. Положительные результаты поверки должны оформляться путем выдачи свидетельства о поверке в установленной форме.

3.3.8.3. При отрицательных результатах поверки, толщиномер покрытий признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Текущий ремонт обеспечивает работоспособность толщиномера в случае его выхода из строя в процессе эксплуатации.

4.2 Текущий ремонт заключается в отыскании отказавшего элемента, его замене или восстановлении с последующей проверкой работоспособности.

4.3 Текущий ремонт производится обслуживающим персоналом.

4.4 Возможные неисправности и методы их устранения

Проявление неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Прибор не включается	Разряжены элементы питания	Заменить или зарядить аккумуляторы
На экране нет сигналов от ЭМАП	1. Плохое соединение	Проверить правильность подключения и исправность
	2. Обрыв в цепи измерительной обмотки ЭМАП	Заменить ЭМАП

4.5 Остальные узлы толщиномера ремонту в условиях эксплуатации не подлежат. Гарантийный и послегарантийный ремонт производится на предприятии-изготовителе.

5 ХРАНЕНИЕ

5.1 Упакованные толщиномеры должны храниться в сухом помещении в соответствии с условиями хранения 3 по ГОСТ 15150-69. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот, щелочей, а также газов вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

5.2. При хранении толщиномера более 6-ти месяцев он должен освобождаться от транспортной упаковки и содержаться в соответствии с условиями хранения 1 ГОСТ 15150-69.

5.3 Распакованный толщиномер должен храниться на стеллажах: расстояние между стенками, полом хранилищ и аппаратурой не должно быть менее 1м; расстояние между отопительными устройствами и аппаратурой не должно быть менее 1м.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Толщиномер в упаковке предприятия-изготовителя должен транспортироваться закрытым транспортом, предохраняющим изделие от атмосферных осадков и пыли.

6.2 При перевозке воздушным транспортом упакованный толщиномер необходимо располагать в герметизированных и отапливаемых отсеках. При морских перевозках в трюмах условия транспортирования должны соответствовать условиям по ГОСТ 15150-69:

- температура в диапазоне от минус 20 до плюс 60;
- вибрация с амплитудой не более 0,35 мм.

6.3 Расстановка и крепление упакованного толщиномера в транспортных средствах должны исключать возможность её смещения, толчков, ударов, заземления.

6.4 При транспортировании, погрузке, разгрузке и хранении на складах толщиномер не должен подвергаться ударам, толчкам, воздействию влаги. Положения тары должно соответствовать надписи 'ВЕРХ, НЕ КАНТОВАТЬ!' или специальным знакам, нанесенным на тару.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Толщиномер не содержит экологически вредных веществ.

7.2 Блоки толщиномера не содержат драгоценных металлов в количестве, пригодном для утилизации.

7.3 Металлические части толщиномера пригодны для утилизации в качестве металлолома без ограничений.

Начальник технического отдела –

А.В. Назаров

Главный метролог