

**ТОЛЩИНОМЕР ПОКРЫТИЙ
КОНСТАНТА К6П**

Руководство по эксплуатации

УАЛТ.253.000.00РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для изучения принципа действия и работы толщиномера покрытий КОНСТАНТА К6П (далее прибора), содержит основные сведения о составе, устройстве и принципе его действия, метрологические и технические характеристики и другие сведения, необходимые для его эксплуатации.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Прибор предназначен для измерений толщины покрытий на ферромагнитных или неферромагнитных основаниях.

Тип преобразователя	Диапазон измерений толщины покрытия, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины покрытия, мм	Назначение
МИ1	0-1	$\pm(0,02h^1+0,002)$ в поддиапазоне от 0 до 0,2 мм включ. $\pm 0,03h$ в поддиапазоне св. 0,2 до 1 мм включ.	Измерение толщины неферромагнитных покрытий на ферромагнитных основаниях. Измерение расстояний до ферромагнитных поверхностей.
МИ3	0-3	$\pm(0,02h+0,003)$ в поддиапазоне от 0 до 0,3 мм включ. $\pm 0,03h$ в поддиапазоне св. 0,3 до 3 мм включ.	
МИ6	0-6	$\pm(0,02h+0,006)$ в поддиапазоне от 0 до 0,6 мм включ. $\pm 0,03h$ в поддиапазоне св. 0,6 до 6 мм включ.	
МИ10	0-10	$\pm(0,02h+0,010)$ в поддиапазоне от 0 до 1 мм включ. $\pm 0,03h$ в поддиапазоне св. 1 до 10 мм включ.	
МИ15	0-15	$\pm(0,02h+0,015)$ в поддиапазоне от 0 до 1,5 мм включ. $\pm 0,03h$ в поддиапазоне св. 1,5 до 15 мм включ.	
МИ30	0-30	$\pm(0,02h+0,030)$ в поддиапазоне от 0 до 3 мм включ. $\pm 0,03h$ в поддиапазоне св. 3 до 30 мм включ.	
ВП1	0-1	$\pm(0,02h+0,002)$ в поддиапазоне от 0 до 0,2 мм включ. $\pm 0,03h$ в поддиапазоне св. 0,2 до 1 мм включ.	
ВП3	0-3	$\pm(0,02h+0,003)$ в поддиапазоне от 0 до 0,3 мм включ. $\pm 0,03h$ в поддиапазоне св. 0,3 до 3 мм включ.	
ВП15	0-15	$\pm(0,02h+0,015)$ в поддиапазоне от 0 до 1,5 мм включ. ²⁾ $\pm 0,03h$ в поддиапазоне св. 1,5 до 15 мм включ. ²⁾ $\pm(0,03h+0,1)$ во всем диапазоне измерения ³⁾	Измерение толщины диэлектрических неферромагнитных покрытий на ферро- или неферромагнитных основаниях ⁴⁾ . Измерение расстояний до ферро- или неферромагнитных поверхностей.
ВП30	0-30	$\pm(0,02h+0,030)$ в поддиапазоне от 0 до 3 мм включ. ²⁾ $\pm 0,03h$ в поддиапазоне св. 3 до 30 мм включ. ²⁾ $\pm(0,03h+0,1)$ во всем диапазоне измерения ³⁾	
ВП70	0-70	$\pm(0,03h+0,3)$	
ВП90	0-90		
ВП120	0-120		

¹⁾ h – измеренное значение, мм

²⁾ при измерении толщины диэлектрического неферромагнитного покрытия на неферромагнитном основании;

³⁾ при измерении толщины диэлектрического неферромагнитного покрытия на ферромагнитном основании.

⁴⁾ тип основания указан в маркировке преобразователя (F - ферромагнитное электропроводящее основание, NF - неферромагнитное электропроводящее основание)

1.1.2 Приборы ориентированы на применение в составе автоматизированных и автоматических измерительных и контрольных систем на различных промышленных предприятиях.

1.2 Метрологические, технические характеристики и состав

1.2.1 Основные технические и метрологические характеристики, а также состав прибора приведены в паспорте УАЛТ.253.000.00 ПС

1.3 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 35 °С;
- относительная влажность воздуха не более 95%;
- номинальное значение напряжения питания при работе от сети 220 ± 22 В, частота питающей сети от 50 до 60 Гц;
- номинальное значение напряжения питания при работе от линий питания интерфейса USB 5 В.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Общий вид прибора представлен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Общий вид блока обработки информации

1.4.2 Прибор состоит из блока обработки информации (далее БОИ), сменного измерительного преобразователя (далее преобразователь).

1.4.3 Для работы от сети 220В переменного тока применяется блок питания (далее БП). БП осуществляет преобразование переменного напряжения питающей сети 220 В, 50 Гц в постоянное напряжение 5 В.

1.4.4 Магнитоиндукционный преобразователь серии МИ (далее МИ) представляет собой миниатюрный трансформатор с переменным коэффициентом взаимной индукции, зависящей от расстояния между МИ и ферромагнитным объектом контроля (далее ОК) и реализует магнитоиндукционный метод измерения толщины покрытия. МИ снабжен энергонезависимой памятью для хранения градуировочной характеристики, калибровочных коэффициентов и другой служебной информации.

1.4.5 Вихретоковый параметрический преобразователь серии ВП (далее ВП) представляет собой включенную в высокочастотный автоколебательный контур катушку индуктивности, индуктивность которой зависит от толщины неферро-

магнитного диэлектрического покрытия или расстояния до ферро- или неферромагнитного электропроводящего основания. В качестве информативного параметра используется частота колебаний автоколебательного контура. ВП снабжен энергонезависимой памятью для хранения градуировочной характеристики, калибровочных коэффициентов и другой служебной информации.

1.4.6 БОИ осуществляет обработку первичной измерительной информации, получаемой от преобразователя, так же производит все необходимые преобразования и вычисления, формирует результаты измерений, исполняет команды ведущего промышленного контроллера/персонального компьютера (далее ПК).

1.4.7 К одному БОИ подключается один преобразователь, образуя таким образом один независимый канал измерения. К одной шине передачи данных можно подключить до 250 БОИ.

1.4.8 На верхней панели БОИ расположен разъем для подключения преобразователя, на лицевой панели расположен дисплей для вывода служебной информации, разъем USB для подключения БОИ к ПК с использованием интерфейса USB. На нижней панели БОИ расположен разъем для подключения кабеля связи БОИ с ПК по интерфейсу RS485.

1.4.9 При подключении БОИ к ПК по интерфейсу USB, питание БОИ осуществляется от линий питания интерфейса USB.

1.4.10 Каждому БОИ присваивается сетевой адрес, обеспечивающий однозначную идентификацию получаемых результатов измерений.

1.5 Подключение преобразователя

1.5.1 Подключение преобразователя к БОИ осуществляется цилиндрическим разъемом с механической фиксацией вилки в розетке типа Push-Pull. Для подключения необходимо совместить красную метку на корпусе вилки преобразователя с красной меткой на розетке БОИ и вставить вилку в розетку до упора, при этом раздастся характерный щелчок. Для того, чтобы отсоединить преобразователь, необходимо вынуть (потянуть) вилку из розетки, удерживая ее за внешний подвижный корпус с ребристой поверхностью (рисунок 1.2). При правильных действиях отсоединение преобразователя происходит при незначительном усилии.



Рисунок 1.2 Отсоединение преобразователя от БОИ

ЗАПРЕЩЕНО дергать или пытаться вытащить вилку из розетки за кабель, проворачивать вилку вокруг своей оси и пытаться выкрутить ее.

2 Использование по назначению

2.1 Указание мер безопасности

2.1.1 Питание прибора осуществляется линией питания интерфейса USB с номинальным напряжением 5 В постоянного тока или от БП, подключенного к сети переменного тока с номинальным напряжением 220 В, частотой 50 Гц или от.

2.1.2 При питании прибора от БП к работе с прибором допускаются лица, имеющие квалификационную группу не ниже II в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 903н от 15.12.20.

2.1.3 К работе с прибором допускается персонал, изучивший настоящее руководство по эксплуатации, освоивший основные приемы работы с прибором, прошедший инструктаж по технике безопасности.

2.1.4 Монтажные работы, осмотр и техническое обслуживание составных частей прибора (за исключением проверки их функционирования) производятся только при выключенном питании.

2.1.5 Для обеспечения безотказной работы следует соблюдать следующие правила:

- не разбирать составные части прибора;
- предохранять составные части прибора от ударов и попадания на них влаги при эксплуатации;
- не работать с составными частями прибора, если они загрязнены;
- проводить виды технического обслуживания, предусмотренные эксплуатационной документацией.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- производить подчистку контактов разъемов изделий абразивными материалами и инструментом;
- эксплуатировать прибор при обнаружении в нем неисправности;
- вскрывать во время работы прибор или его составные части и отключать соединительные кабели.

2.2 Подготовка к работе и первое включение

2.2.1 Подключить к БОИ преобразователь. Подключение преобразователя должно осуществляться до включения БОИ.

2.2.2 При работе с одним прибором, не установленным в многоканальную измерительную систему или комплекс рекомендуется использовать интерфейс связи USB. Для этого БОИ необходимо подключить к ПК с использованием кабеля USB.

2.2.3 Прибор включиться автоматически при появлении напряжения питания. После включения встроенное в БОИ программное обеспечение (далее встроенное ПО) выполняет диагностику и в случае успешного прохождения всех тестов выводит на дисплей БОИ версию встроенного ПО и сетевой адрес БОИ (рисунок 2.1). Время готовности БОИ к проведению измерений после включения питания не более 30 сек.

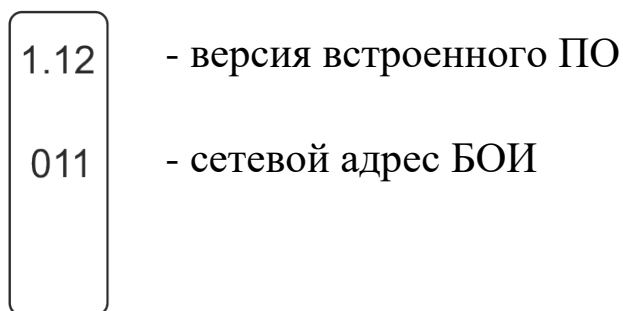


Рисунок 2.1. Информация, отображаемая на дисплее БОИ

Встроенное ПО, обеспечивает обработку, расчет и передачу результатов измерений на ПК. Конструкция прибора исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Номер версии (идентификационный номер) ПО должен быть 1.ХХ, где ХХ от 00 до 99.

2.2.4 Сетевой адрес БОИ устанавливается изготовителем, и при необходимости может быть изменен посредством служебной утилиты.

ВНИМАНИЕ! Значение сетевого адреса должно находиться в диапазоне от 2 до 255. Адреса 0 и 1 зарезервированы.

2.2.5 Управление прибором, считывание результатов измерений осуществляется ведущим промышленным контроллером/компьютером. В качестве ведущего промышленного контроллера/компьютера можно использовать ПК с демонстрационным программным обеспечением К6Р demo (далее К6РUI).

К6РUI доступна для скачивания из сети Интернет по ссылке: <https://constant.ru/catalog/konstanta-k6p> либо предоставляется на носителе информации.

Требования к ПК: операционная система Windows 7, 8, 10 (предпочтительно).

2.2.6 При подключении прибора к ПК он определяется как устройство, подключенное к СОМ-порту. Номер СОМ-порта присваивается операционной системой ПК. Информацию о подключенных устройствах можно увидеть в диспетчере устройств (рисунок 2.2). Например, прибор, подключенный к ПК по интерфейсу USB, определился как устройство СОМ5.

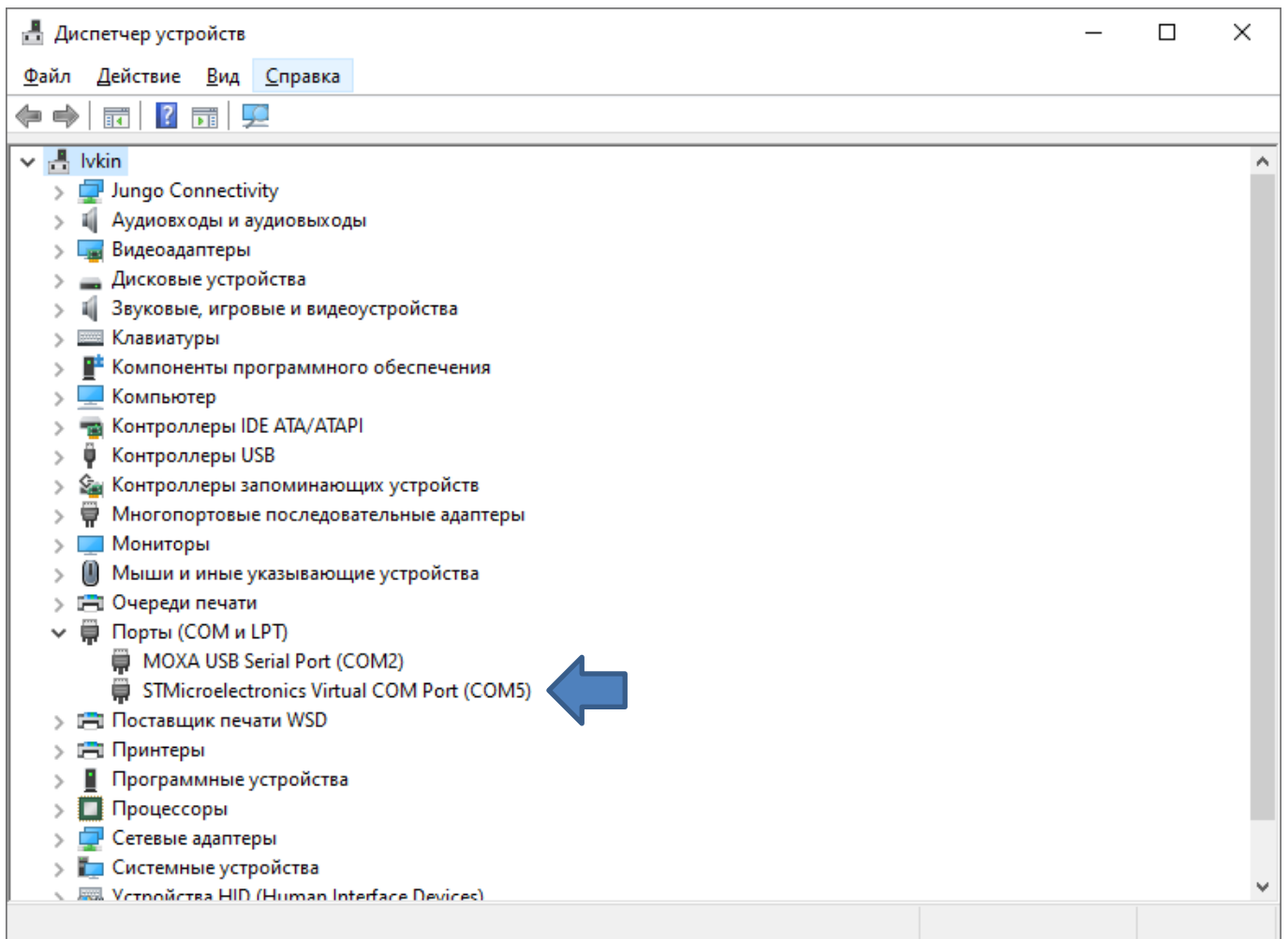


Рисунок 2.2. Отображение подключенного прибора в диспетчере устройств ПК

2.2.7 Внешний вид основного окна К6РUI представлен на рисунке 2.3.

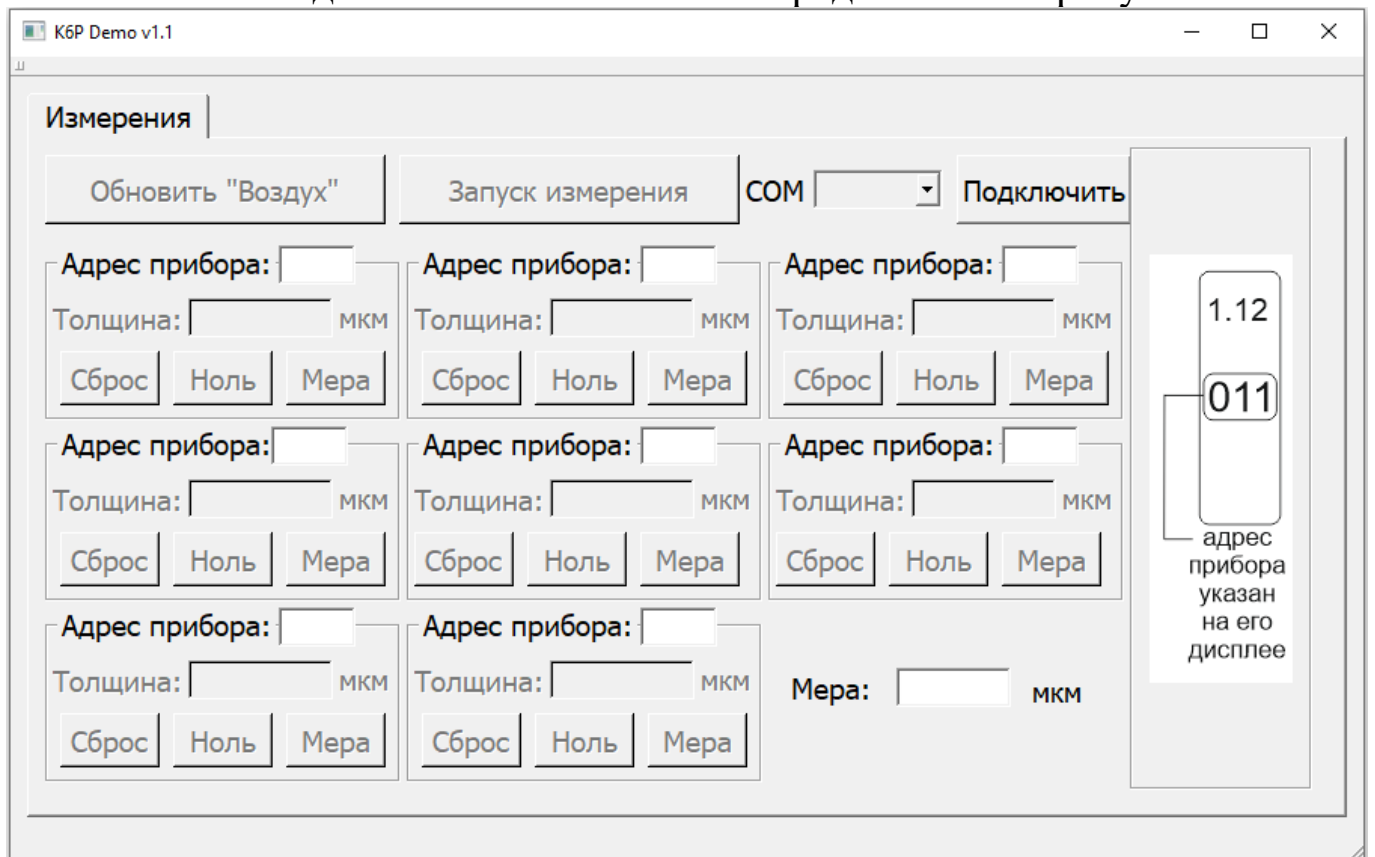


Рисунок 2.3. Внешний вид основного окна К6РUI

2.2.8 В основном окне КБРУИ из выпадающего списка СОМ выбрать соответствующий подключенному БОИ номер СОМ-порта и нажать кнопку «Подключить».

2.2.9 В свободное поле «Адрес прибора» (рекомендуется использовать верхнее левое поле) ввести сетевой адрес, отображаемый на дисплее БОИ. Области с незаполненным полем «Адрес прибора» не активны.

2.2.10 Результаты измерений будут выводиться в поле «Толщина» в области соответствующего прибора. Кнопки «Сброс», «Ноль» и «Мера» нужны для выполнения калибровки прибора.

2.3 Выполнение измерений

Для проведения измерения толщины покрытия необходимо выполнить следующую последовательность действий:

2.3.1 Обеспечить нахождение преобразователя на расстоянии не менее трех диапазонов измерения от ОК (электромагнитное поле преобразователя не должно взаимодействовать с ОК).

2.3.2 Выполнить калибровку на воздухе, для чего нажать кнопку «Обновить воздух».

ВАЖНО! Команда «Обновить воздух» запускает процедуру автоматической калибровки преобразователя на «воздухе» - при отсутствии взаимодействия преобразователя с ОК и другими объектами. Выполнять автоматическую калибровку на воздухе необходимо каждый раз перед началом проведения серии измерений.

ВАЖНО! Команда «Обновить воздух» должна подаваться только тогда, когда преобразователь не взаимодействует с ОК и другими объектами (расстояние между преобразователем и ОК не менее 3 - 5 диапазонов измерения).

2.3.3 Установить преобразователь на поверхность ОК в требуемой точке, дождаться стабилизации положения преобразователя относительно ОК.

2.3.4 Выполнить измерение, для чего нажать кнопку «Запуск измерения». Результат измерения будет выведен в поле «Толщина». Если измерение выполнить не удалось, в поле «Толщина» будет выведено сообщение «nan».

2.3.5 Отвести преобразователь от ОК и переместить в следующую точку контроля.

2.3.6 Выполняя п. 2.3.3-2.3.5 выполнить не менее пяти измерений толщины покрытия в каждой требуемой точке.

2.4 Выполнение калибровки (настройки) прибора

2.4.1 Перед проведением измерений необходимо выполнить калибровку. Результаты калибровки автоматически сохраняются в памяти преобразователя после завершения процедуры калибровки.

2.4.2 Калибровка, предполагает установку нуля и настройку характеристики преобразователя в точке близкой к середине предполагаемого диапазона измеряемых толщин/расстояний.

2.4.3 Калибровку выполняют с использованием комплекта мер толщины покрытий МТ (далее МТ) на подготовленном образце детали или конструкции без покрытия, аналогичном или близком по геометрическим и электрофизическим свойствам, а также виду механической обработки контролируемым деталям или конструкциям (далее образец). Проведение калибровки также может осуществляться на контрольном образце с участком без покрытия и с участком с покрытием известной толщины.

2.4.4 Для выполнения калибровки необходимо выполнить следующую последовательность действий:

2.4.4.1 Сбросить параметры текущей калибровки, для чего нажать кнопку «Сброс»;

2.4.4.2 Выполнить единичное измерение на образце без покрытия или на непокрытом участке контрольного образца согласно п. 2.3;

2.4.4.3 Нажать кнопку «Ноль»;

2.4.4.4 После выполнения описанной выше процедуры провести несколько контрольных измерений:

- на образце без покрытия или непокрытом участке контрольного образца;
- МТ в диапазоне контролируемых толщин на образце или покрытом участке контрольного образца.

В случае, если абсолютная погрешность измерений не превышает допустимого значения, следует приступить к измерениям, в противном случае продолжить калибровку.

2.4.4.5 Выполнить калибровку в средней точке предполагаемого диапазона измерения, для чего:

- на образце покрытом мерой толщины h или покрытом участке контрольного образца, произвести единичное измерение в соответствии с п.2.3 (h - мера толщины, соответствующая средней точке предполагаемого диапазона контролируемых толщин, например, $h \approx 100$ мкм, если толщина контролируемого покрытия должна находиться в диапазоне от 50 до 150 мкм). При необходимости допускается составлять блок из нескольких мер;

- в поле «Мера» ввести действительное значение толщины меры h или действительное значение толщины покрытия контрольного образца;

- нажать кнопку «Мера»;

- после выполнения описанной выше процедуры провести несколько контрольных измерений МТ в диапазоне контролируемых толщин на образце или покрытом участке контрольного образца. В случае, если абсолютная погрешность измерения толщины не превышает допустимого значения, следует приступить к измерениям, в противном случае повторить процедуру калибровки.

2.4.4.6 Калибровку рекомендуется выполнять каждый раз перед началом проведения измерений в начале смены или после длительного перерыва, а также при появлении сомнений в правильности результатов измерений.

3 Техническое обслуживание

3.1 Прибор не требует планового технического обслуживания. В случае возникновения неисправностей необходимо обратиться к изготовителю для получения квалифицированной консультации, выполнения технической диагностики или ремонта.

3.2 Контактная поверхность преобразователя взаимодействует с поверхностью ОК, в связи с чем в процессе эксплуатации может изнашиваться. В течении эксплуатации необходимо осматривать контактную поверхность преобразователя на наличие следов износа. О достижении критического уровня износа могут свидетельствовать превышение абсолютной погрешности результатов измерений допустимых значений, увеличившийся разброс результатов измерений, невозможность выполнить измерения или процедуру калибровки.

3.3 В процессе эксплуатации прибора в составе автоматизированной измерительной системы или комплекса один раз в шесть месяцев или при возникновении сбоев в работе прибора осуществляют контрольный осмотр. Контрольный осмотр включает в себя следующие процедуры:

- осмотр качества закрепления БП и БОИ на DIN рейке, модули должны располагаться ровно, не должно быть люфтов;
- осмотр разъемных соединений и кабелей преобразователей, информационного кабеля, кабеля питания (в разъемах не должно быть люфтов, не допускается наличие повреждений изоляции кабелей).

4 Хранение и транспортирование

4.1 Прибор должен храниться в заводской упаковке в закрытом помещении в соответствии с ГОСТ 9181-74 при температуре окружающего воздуха от плюс 1°С до плюс 40°С и относительной влажности не более 80 %.

4.2 В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и агрессивных газов.

4.3 Транспортирование прибора в заводской упаковке должно осуществляться в соответствии с ГОСТ 9181-74 в закрытых транспортных средствах любого вида.

4.4 При транспортировании, погрузке и хранении на складе прибор должен оберегаться от ударов, толчков и воздействия влаги.

