



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ЗАО "Константа"  
\_\_\_\_\_ В.А. Сясько

\_\_\_ \_\_\_\_\_ 2005 г.

ТОЛЩИНОМЕР ИНДУКЦИОННЫЙ  
КОНСТАНТА® МК4

Руководство по эксплуатации

УАЛТ.101.000.00 РЭ

Главный инженер  
ЗАО "Константа"  
\_\_\_\_\_ А.С. Булатов  
\_\_\_ \_\_\_\_\_ 2005 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Описание и работа
- 2 Комплектность
- 3 Использование по назначению
- 4 Техническое обслуживание
- 5 Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя
- 6 Свидетельство о приемке

Настоящее руководство по эксплуатации, совмещенное с техническим описанием и руководством по эксплуатации, предназначено для ознакомления с устройством, принципом действия, правилами эксплуатации толщиномера индукционного «КОНСТАНТА МК4».

Руководство по эксплуатации содержит описание конструкции, принцип действия, основные положения по эксплуатации, техническому обслуживанию толщиномера.

## **1 Описание и работа**

### **1.1 Назначение**

1.1.1 Толщиномер индукционный «КОНСТАНТА МК4», в дальнейшем прибор, предназначен для:

- измерения толщины неферромагнитных покрытий на ферромагнитных основаниях;
- измерения толщины диэлектрических покрытий на электропроводящих неферромагнитных основаниях;

1.1.2 Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С
- относительная влажность воздуха от 40 до 80%
- атмосферное давление от 96 до 104 кПа
- номинальное значение напряжения питания от 8,1 до 9,9 В.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от плюс 0 до плюс 40 °С
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре плюс 30 °С.

### **1.2 Технические характеристики**

1.2.1 Диапазон измерения толщины покрытия, мкм:

- преобразователем ИД1, ПД0 0 – 300
- преобразователями ИД2, ПД1 0-1500
- преобразователем ИД3 0-5000
- преобразователем ПД2 0-12000
- преобразователем ПД3 0-30000

.

1.2.2 Предел основной допускаемой погрешности измерения толщин покрытий при шероховатости основания  $Ra \leq 1 \pm 0,1 \text{ мкм} \pm (0,03h + 2)$ , где  $h$  – номинальное значение толщины, мкм.

1.2.3 Время непрерывной работы прибора, ч, не менее 2.

1.2.4 Пределы дополнительной погрешности при изменении температуры от 0 до плюс 40 °С, не более  $\pm (0,03h + 2)$ , где  $h$  – номинальное значение толщины, мкм.

1.2.5 Габаритные размеры, мм, не более:

блока обработки информации 100x50x30

преобразователей 18x60

1.2.6 Масса, кг, не более

блока обработки информации 0,15

преобразователей 0,1

1.2.7 Питание прибора осуществляется от двух аккумуляторов ААА с номинальным напряжением  $1,5 \pm 0,15$  В.

### 1.3 Устройство и работа

1.3.1 В основу работы прибора положен индукционный принцип получения первичной информации. Обработка результатов производится встроенным микроконтроллером с интегральными аналогоцифровыми преобразователями.

Отображение результатов осуществляется на матричном индикаторе.

Внешний вид прибора приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 Толщиномер индукционный Константа МК4

### 1.4 Маркировка

1.4.1 На переднюю крышку блока обработки информации наносится:

- условное обозначение прибора с товарным знаком предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа.

1.4.2 На задней крышке маркируется заводской номер и год выпуска.

На переднюю крышку блока обработки информации наносится:

- условное обозначение толщиномера с товарным знаком предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа.

### 1.5 Упаковка

Блок обработки информации и преобразователи помещаются в футляр УАЛТ.101.100.00 для хранения и транспортирования.

## 2 Комплектность

2.1 Блок обработки информации - 1

2.2 \*Встроенный преобразователь:

ИД-

ПД-

\* Тип преобразователя по требованию заказчика.

2.3 Комплект эталонных мер толщины покрытий -1

2.4 \*Образец ферромагнитного основания

-Образец ферромагнитного основания диаметром не менее 30 мм, толщиной не менее 6 мм, шероховатостью рабочей поверхности Ra не более 0,40 мм

-Образец неферромагнитного основания диаметром не менее 30 мм, толщиной не менее 6 мм, шероховатостью рабочей поверхности Ra не более 0,40 мм

\* Прибор может быть укомплектован любым из образцов оснований в соответствии с заказанным преобразователем.

2.5 Футляр - 1

2.6 Руководство по эксплуатации - 1

2.7 Методика поверки - 1

### 3 Использование по назначению

#### 3.1 Подготовка к работе

3.1.1 Включить прибор нажатием кнопки "P".

После нажатия данной кнопки на индикаторе появится сообщение:

**Воздух,**

затем

<b>ИЗМЕРЕН-КАЛИБР</b>
0 -(возд) тест ▽
0 -(издел) уст.0
△▽ - калибровка
P - выбор режима
- - - - ММ

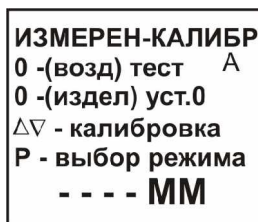
Знак ▽ кратковременно загорается в правом верхнем углу и означает обновление характеристики прибора.

Затем на индикаторе остается сообщение

<b>ИЗМЕРЕН-КАЛИБР</b>
0 -(возд) тест
0 -(издел) уст.0
△▽ - калибровка
P - выбор режима
- - - - ММ

свидетельствующее о готовности прибора к измерениям, калибровке, обновлению характеристики, установке нуля прибора на изделии, или выбору режимов работы.

3.1.2 В случае, если аккумулятор разряжен, на индикаторе в правом верхнем углу появится буква А.



При появлении на индикаторе буквы **A** в правом верхнем углу необходимо его зарядить в соответствии с пунктом 3.3 РЭ.

## 3.2 Режимы работы прибора

### 3.2.1 ИЗМЕРЕНИЕ-КАЛИБР

#### 3.2.1.1 0 – (возд) тест

При нажатии кнопки 0 (преобразователь должен находиться в воздухе) происходит обновление характеристики.

Обновление характеристики периодически необходимо в случаях работы прибора в условиях резко изменяющихся параметров внешней среды (например, температуры) и обеспечивает температурную и временную стабильность метрологических характеристик прибора.

Обновление характеристики происходит всегда при включении прибора и при входе в режим

#### **ИЗМЕРЕНИЕ-КАЛИБР.**

#### 3.2.1.2 0 – (изд) уст. 0

При нажатии кнопки 0 (преобразователь должен быть прижат к непокрытому изделию) происходит установка нуля прибора.

Работа с прибором в режиме установки нуля описана в пункте 3.6.1 РЭ.

#### 3.2.1.3 $\Delta\nabla$ -калибровка

При нажатии кнопок  $\Delta\nabla$  (преобразователь должен быть прижат к образцовой мере толщины, расположенной на непокрытом изделии) происходит калибровка прибора.

Работа с прибором в режиме калибровки описана в пункте 3.6.2 РЭ

#### 3.2.1.4 - - - - MM

Режим измерения.

Работа с прибором в режиме измерения описана в пункте 3. паспорта.

#### 3.2.1.5 P – выбор режима

P- кнопка выбора режимов. При нажатии этой кнопки на индикаторе последовательно появляются сообщения:

Допуск нижн $\Delta\nabla$ - задание значения 0- Выключение  Выкл	Допуск верхн $\Delta\nabla$ - задание значения 0- Выключение  Выкл	Среднее $\Delta\nabla$ - задание числа усредн. 0- Выключение  Выкл	Контраст $\Delta\nabla$ - задание уровня 0- Выключение  80	Аккумулятор	<b>ИЗМЕРЕН-КАЛИБР</b> 0 -(возд) тест 0 -(издел) уст.0 $\Delta\nabla$ - калибровка <b>P</b> - выбор режима - - - - <b>MM</b>
--	---	---	---	-------------	--

### 3.2.2 Допуск нижн

Режим задания нижнего браковочного уровня толщины покрытия.

В этом режиме кнопками  $\Delta\nabla$  можно задать необходимое значение браковочного уровня.

При этом на индикаторе высвечивается сообщение:

<p><b>Допуск нижн</b>  <math>\Delta\nabla</math> - задание          значения  <b>0- Выключение</b></p> <p><b>0.00i MM</b></p>
---

где 0.00i MM – заданное значение.

Если задание нижнего браковочного уровня толщины покрытия не требуется, необходимо нажать кнопку **0**.

### 3.2.3 Допуск верхн

Режим задания верхнего браковочного уровня толщины покрытия.

В этом режиме кнопками  $\Delta\nabla$  можно задать необходимое значение браковочного уровня.

При этом на индикаторе высвечивается сообщение:

<p><b>Допуск верхн</b>  <math>\Delta\nabla</math> - задание          значения  <b>0- Выключение</b></p> <p><b>0.00i MM</b></p>
--

где 0.00i MM – заданное значение.

Если задание верхнего браковочного уровня толщины покрытия не требуется, необходимо нажать кнопку **0**.

### 3.2.4 Среднее

Режим задания числа усреднений.

В этом режиме кнопками  $\Delta\nabla$  можно задать необходимое число усреднений, но не более 10.

При этом на индикаторе высвечивается сообщение:

<p><b>Среднее</b>  <math>\Delta\nabla</math> - задание числа          усредн.  <b>0- Выключение</b></p> <p><b>N=0i</b></p>
--

где 0i – число усреднений.

Нажатием кнопки **0** можно отключить режим измерений с усреднением.

### 3.2.5 Контраст

Режим задания степени контраста индикатора.

В этом режиме кнопками  $\Delta\nabla$  можно задать необходимую степень контраста индикатора из ряда:

0 – 20 – 40 – 60 – 80 – 100.

### 3.2.6 Аккумуляторы

Режим заряда аккумулятора

### 3.3 Заряд аккумулятора

Заряд аккумулятора необходимо проводить при появлении в правом верхнем углу индикатора метки **A**.

Для заряда аккумулятора необходимо:

- нажатием кнопки **P** войти в режим **Аккумуляторы**;
- подсоединить к разъему на торцевой панели прибора кабель зарядного устройства;
- включить зарядное устройство в сеть.

Время полного заряда аккумулятора - 14 часов. Запрещается оставлять зарядное устройство во время заряда без наблюдения. Для исключения выхода из строя аккумуляторной батареи при длительном хранении необходимо проводить подзаряд аккумулятора с интервалом времени не менее 2 мес., даже если прибор не использовался.

### 3.4 Проведение измерений

3.4.1 Подготовить прибор к работе в соответствии с пунктом 3.1.

3.4.2 Нажатием кнопки **P** войти в режим **ИЗМЕРЕНИЕ-КАЛИБР**.

3.4.3 Установить преобразователь на изделие нормально к поверхности и прижать его, не допуская покачивания.

3.4.4 Добиться устойчивых показаний толщины покрытия на индикаторе.

3.4.5 Оторвать преобразователь от поверхности и поднять в воздух.

3.4.6 При подъеме преобразователя в воздух на индикаторе остается последний результат измерения толщины покрытия, изменяющийся только при проведении следующего измерения.

### 3.5 Проведение измерений с усреднением.

3.5.1 Нажатием кнопки **P** выбрать режим задания числа усреднений.

3.5.2 Кнопками  $\Delta \nabla$  задать необходимое число усреднений от 1 до 10.

При этом на индикаторе высвечивается сообщение:

<p><b>Среднее</b>  <math>\Delta \nabla</math> - задание числа  усредн.  <b>0- Выключение</b>    <b>N=0i</b></p>
---

где 0i –число усреднений.



3.5.3 В соответствии с пунктами 3.4.2-3.4.6 приступить к проведению измерений. При этом на экране в левом нижнем углу будет высвечиваться номер усреднения, и усредненное по текущему количеству усреднений значение толщины покрытия в мм.



3.5.4 После окончания проведения измерений с усреднением нажатием кнопки **Р** войти в режим **Среднее** и нажатием кнопки **0** отключить режим измерений с усреднением.

### 3.6 Калибровка прибора

Для того, чтобы показания прибора при контроле покрытий на деталях соответствовали реальным, необходимо произвести его калибровку, для чего:

-подготовить образец контролируемой детали или конструкции без покрытия, аналогичный или близкий по геометрическим, электрофизическим свойствам и виду механической обработки контролируемой детали или конструкции.

#### 3.6.1 Установить нуль прибора:

- на образце детали без покрытия произвести измерение в соответствии с пунктом 3.4;
- поднять преобразователь над деталью на расстояние более 100 мм, при этом на индикатор будет выводиться результат измерения;
- нажать кнопку **0**, после чего на индикаторе появится сообщение:



#### 3.6.2 Установить верхний предел измерения:

- на образце детали, покрытом мерой толщины **h<sub>макс</sub>**, произвести измерение (**h<sub>макс</sub>** - мера толщины из прилагаемого комплекта КОП, соответствующая предполагаемому диапазону контролируемых толщин);
- поднять преобразователь над деталью на расстояние более 100 мм, при этом на индикатор будет выводиться результат измерения **h<sub>п</sub>**;
- с использованием кнопок "**Δ**" (увеличение) и "**∇**" (уменьшение) добиться равенства **h<sub>макс</sub>** и **h<sub>п</sub>** с погрешностью, не превышающей указанную в п.1.2.2. При нажатии и удержании в этом положении кнопки "**Δ**" показания на индикаторе будут увеличиваться, а при нажатии и удержании в этом положении кнопки "**∇**" - уменьшаться. Таким образом можно добиться соответствия **h<sub>макс</sub>** и **h<sub>п</sub>**. После этого будет установлен верхний предел измерения.

### **3.7 Измерение толщины покрытий.**

После того, как осуществлена калибровка прибора на выбранном образце детали, можно приступать к измерению толщины покрытий на реальных деталях. При этом возможен контроль с определением среднего значения толщины покрытия как на одной детали так и на нескольких в соответствии с п.3.5. После окончания измерений при переходе к измерениям на новой детали, существенно отличающейся по характеристикам от предыдущей, провести калибровку прибора на новой детали.

### **3.8 Возврат к исходной градуировочной характеристике.**

Для возврата к исходной градуировочной характеристике необходимо в режиме **ИЗМЕРЕНИЕ-КАЛИБР** нажать вместе кнопки "Δ" и "∇" и удерживать их в данном состоянии несколько секунд. Данная процедура также применима при ошибочных действиях во время калибровки прибора.

### **3.9 Выключение прибора**

В случае, если измерения не проводились в течение 5 минут, прибор выключится автоматически.

## **4 Техническое обслуживание**

4.1 Техническое обслуживание прибора производится изготовителем в случае обнаружения неисправностей в работе прибора.

### **4.2 Меры безопасности**

Питание прибора осуществляется от двух аккумуляторов типа ААА напряжения – 1,5В.

## **5 Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя**

5.1 Хранение прибора производится в футляре.

5.2 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий ТУ 4276-019-27449627-05 в течение 24 месяцев со дня изготовления, при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования, хранения, установленных техническими условиями, а также при сохранности пломбы изготовителя, расположенной на задней крышке прибора и обязуется производить ремонт прибора в течение этого срока при обнаружении поломок и отказов возникших по вине изготовителя.

## **6 Свидетельство о приемке**

Толщиномер индукционный Константа МК4 № \_\_

соответствует техническим условиям ТУ 4276-019-27449627-05 и признан годным к эксплуатации.

Дата изготовления \_\_\_\_\_ 200 г.

МП                      Контролер ОТК

Дата поверки \_\_\_\_\_ 200 г.

МП                      Поверитель