

# ДЕФЕКТОСКОПЫ- ТОЛЩИНОМЕРЫ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТЭС-364М

Руководство по эксплуатации  
ТЭС-364М РЭ

(редакция от 22.11.2016)



Научно-производственное предприятие  
«Машпроект»  
г. Санкт-Петербург

# СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА .....	4
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА .....	4
1.2 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ПРИБОРА .....	4
1.3 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПРИБОРА .....	5
1.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	6
1.4.1 <i>Общие технические характеристики</i> .....	6
1.4.2 <i>Датчики прибора</i> .....	7
1.4.3 <i>Характеристики для контроля</i> .....	8
1.4.4 <i>Требования к контролируемому изделию</i> .....	9
1.4.5 <i>Требования к контрольным образцам</i> .....	9
1.5 КОМПЛЕКТНОСТЬ ПРИБОРА .....	9
1.6 УСТРОЙСТВО ПРИБОРА .....	10
1.7 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ ПРИБОРА .....	11
1.8 УПАКОВКА ПРИБОРА .....	11
2 ЭКСПЛУАТАЦИЯ .....	12
2.1 ПОРЯДОК РАБОТЫ С ПРИБОРОМ .....	12
2.2 СПОСОБЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАМЕРОВ .....	12
2.3 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ВКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА .....	14
2.4 ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ .....	15
2.5 РАБОТА НА ИЗДЕЛИИ .....	16
2.5.1 <i>Режим "измерительный"</i> .....	16
2.5.2 <i>Режим "диаграмма"</i> .....	18
2.5.3 <i>Режим "развертка"</i> .....	19
2.5.4 <i>Характеристика</i> .....	20
2.5.4.1 <i>Добавление характеристики</i> .....	20
2.5.4.2 <i>Изменение характеристики</i> .....	22
2.5.4.3 <i>Удаление характеристики</i> .....	23
2.5.4.4 <i>Ввод названия характеристики</i> .....	24
2.5.4.5 <i>Установка диапазона контроля</i> .....	24
2.5.4.6 <i>Установка пороговых значений</i> .....	25
2.5.4.7 <i>Установка звуковой индикации</i> .....	25
2.5.4.8 <i>Определение и ввод функциональной зависимости</i> .....	25
2.5.5 <i>Режим "Определение марки"</i> .....	29
2.5.6 <i>Редактирование перечня марок материалов</i> .....	30
2.6 ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА .....	34
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	34
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	35
5 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ .....	35
6 УТИЛИЗАЦИЯ .....	36

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	36
8 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	38
9 СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ ПРИБОРА.....	39

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ), совмещенное с паспортом, содержит сведения о назначении, принципе действия, технических характеристиках, устройстве и работе дефектоскопа-толщиномера термоэлектрического ТЭС-364М (далее прибор) и правилах его эксплуатации, транспортирования и хранения.

## **1. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА**

### **1.1 Назначение прибора**

Прибор предназначен для неразрушающего контроля структурного состояния поверхностного слоя изделий из электропроводящих ферромагнитных и немагнитных материалов.

Прибор может применяться для:

- контроля толщины гальванических и химических проводящих покрытий
- контроль глубины упрочненных слоев (алитирование и др.) на лопатках турбин
- рассортировка и определение марки материала в случае перепутывания
- определение степени раскисления закалочных ванн

### **1.2 Принцип действия прибора**

Принцип действия прибора основан на измерении термоЭДС (далее ТЭДС), возникающей при контакте горячего накопечника преобразователя (далее датчик) с контролируемой поверхностью изделия.

Сущность контроля заключается в определении зависимости ТЭДС от металлофизического состояния контролируемого участка – химического состава (марка материала), структуры (термической обработки), глубины упрочненных слоев, толщины гальванических и химических слоев при разнице термоэлектрических свойств покрытия и основы.

Функциональная связь между ТЭДС и контролируемым технологическим параметром (далее ТП) устанавливается потребителем по контрольным образцам, предварительно аттестованных стандартными методами.

Установленные функциональные зависимости и сопутствующие настройки (далее характеристики) записываются в память прибора и используются в процессе контроля.

### **1.3 Режимы работы прибора**

Контроль с помощью прибора производится по характеристикам предварительно записанным в память прибора, что позволяет получать результаты непосредственно в единицах контролируемого ТП.

Прибор позволяет проводить однократные замеры в определенной точке изделий и осуществлять сканирование поверхности изделий.

Прибор имеет четыре режима работы:

- Измерительный – результаты контроля представляются непосредственно в единицах ТП. Измерения могут производиться в однократном и режиме. В однократном режиме процесс измерения запускается при нажатии датчиком на поверхность контролируемого изделия, что обеспечивает качество электрического контакта и более высокую стабильность показаний по сравнению с непрерывным.
- Диаграмма - результаты контроля представляются в виде столбчатой диаграммы, величина которой соответствует значению ТП. Режим используется при сканировании поверхности изделий.
- Развертка - результаты контроля представляются в виде развертки (скана) значений ТП по поверхности изделия. Режим используется при сканировании поверхности изделий.
- Определение марки - определение марки материала путем сопоставления ТЭДС испытуемого материала

и набора марок материалов и соответствующих им ТЭДС ранее записанных в прибор.

## 1.4 Технические характеристики

### 1.4.1 Общие технические характеристики

Основные технические характеристики прибора приведены в табл. 1.

Таблица 1.

<b>Диапазон контроля толщины покрытий и упрочняющих слоев:</b>	
Предельный. Зависит материала от контролируемого изделия, определяется при создании характеристики для конкретной задачи	От 0 до 50 мкм
<b>Пределы абсолютной погрешности при контроле толщины покрытий и упрочняющих слоев:</b>	
Ориентировочный. Определяется при калибровке по образцам из материала контролируемого изделия	$\pm (1 \text{ мкм} + 0,1\text{H})$ , где H – толщина покрытия
Номинальная температура наконечника	100 °С (стабилизированная относительно температуры окружающей среды)
Минимальный размер контролируемого участка	0,5 x 0,5 мм
Время подготовки к работе	не более 3 мин
Количество запоминаемых характеристик	100
Количество запоминаемых соответствий ТЭДС – марка материала	100
<b>Питание прибора:</b>	
От сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц	через сетевой блок питания типа АС-220-Н-13,5-1600 (13,5 В; 1,6 А)
От выносного аккумулятора	опционально
<b>Габаритные размеры электронного</b>	165 x 85 x 50 мм

<b>блока прибора не более:</b>	
<b>Масса электронного блока прибора:</b>	
не более	0,3 кг
<b>Масса датчиков</b>	
не более	0,3 кг
<b>Рабочие условия эксплуатации прибора</b>	
Температура воздуха	от минус 15 до плюс 35 °С
Относительная влажность	30 – 80 %
Атмосферное давление	84 – 106,7 кПа
Срок службы прибора	5 лет

#### **1.4.2 Датчики прибора**

Составляющими частями прибора являются датчик и электронный блок обработки сигналов с датчика и управления температурой наконечника датчика. В комплект поставки прибора могут входить дополнительные датчики – по заказу потребителя.

Функционально датчик состоит из:

- корпуса
- “горячего” наконечника
- “холодного” контакта
- кабеля для подключения к электронному блоку.

Внутри корпуса расположен управляемый нагреватель, датчик температуры наконечника, силовая пружина и концевой выключатель.

С помощью датчика температуры и управляемого нагревателя поддерживается постоянная разница температуры “горячего” наконечника и окружающей среды.

Силовая пружина и концевой выключатель служат для реализации режима однократного измерения. При нажатии “горячим” наконечником датчиком на поверхность контролируемого изделия пружиной обеспечивается стабильный электрический контакт. Концевой выключатель при срабатывании выдает команду на запуск измерения.

“Горячий” наконечник представляет собой вставку из твердого износостойкого материала по ТЭДС близкого к меди.

“Холодный” контакт при работе закрепляется на контролируемом изделии вне зоны нагрева и служит для замыкания измерительной электрической цепи.

По заказу пользователя могут изготавливаться специализированные датчики с характеристиками отличными от приведенных выше.

### **1.4.3 Характеристики для контроля**

Как описано выше, работа прибора происходит с использованием введенных в прибор блоков данных (далее характеристика) содержащих функциональные зависимости между ТЭДС и контролируемым ТП. Также характеристики содержат настройки используемые для контроля по используемой функциональной зависимости.

Функциональная зависимость задается в виде таблицы, куда записываются пары значений (точки кривой) ТЭДС и соответствующего значения ТП. Функциональная зависимость (тарифовочная кривая), в т.ч. ее существование, устанавливается потребителем с использованием контрольных образцов. Количество возможных точек зависимости - от 2 до 10. Возможная промежуточная интерполяция – кусочно-линейная или параболическая.

Помимо кривой, характеристики содержат:

- Название характеристики
- Диапазон контроля. Устанавливает верхний и нижний пределы диаграмм в режимах “диаграмма” и “развертка” для оптимального отображения результатов контроля.
- Пороговые значения. Устанавливают браковочный диапазон (или порог). На дисплее отображается информация о выходе контролируемого ТП за установленные пределы.



- Звуковая индикация – устанавливает тип звуковой индикации при контроле (сигнализация о выходе за пороговые значения, тональная индикация)

#### **1.4.4 Требования к контролируемому изделию**

Контролируемое изделие должно иметь размеры позволяющие обеспечить установку “горячего” наконечника датчика и закрепление “холодного” контакта на поверхности изделия.

Контролируемый участок поверхности изделия и участок закрепления “холодного” контакта не должен иметь окислов, окалины, загрязнений и других факторов которые могут препятствовать стабильному электрическому контакту.

#### **1.4.5 Требования к контрольным образцам**

- Количество контрольных образцов, необходимых для ввода характеристики - не менее 2 шт.
- Количество образцов для ввода набора марок материалов – один образец для каждой марки материала.
- При выборе (или изготовлении) контрольных образцов необходимо учитывать п. 1.4.4 *“Требования к контролируемому изделию”*.
- Перед применением образцы для ввода характеристики должны пройти метрологическую аттестацию (калибровку) в установленном порядке.

#### **1.5 Комплектность прибора**

Комплектность поставки прибора соответствует табл. 2.

Таблица 2

Позиция	Кол. (шт)	Примечание
<b>Базовая комплектация</b>		
Электронный блок	1	
Датчик ТС-1	1	№ _____
«Холодный» контакт	1	
Контрольный образец КО-364М	1	для проверки работоспособности
Кабель для подключения к компьютеру / кабель для подключения датчика к эл. блоку	1	
Сетевой блок питания	1	
Руководство по эксплуатации	1	включает паспорт
Футляр для переноски и хранения	1	
<b>Дополнительная комплектация</b>		
Выносной аккумулятор		

Состав и наличие дополнительной комплектации определяется при заказе твердомера.

## 1.6 Устройство прибора

Функционально прибор состоит из электронного блока и датчика (см. п. 1.4.2 “Датчики прибора”).

Электронный блок прибора осуществляет нагрев “горячего” наконечника датчика, стабилизацию температуры накопника, прием сигнала ТЭДС, преобразование его в единицы ТП по ранее определенным характеристикам, отображение результатов и другие функции данного прибора.

На лицевой панели электронного блока расположен графический дисплей и клавиатура.

На торцевой стенке электронного блока расположены разъемы для подключения датчика и сетевого блока питания (или выносного аккумулятора).

На задней панели электронного блока табличка, содержащая заводской номер прибора.

Управление работой прибора — ввод и переключение характеристик, установок и т.д. — осуществляется на дисплее посредством клавиатуры прибора.

Для облегчения использования прибора в электронном блоке реализован интерактивный пользовательский интерфейс, соответствующий общепринятым стандартам, применяемым в современной вычислительной технике.

## **1.7 Маркировка и пломбирование прибора**

1.7.1 На задней панели электронного блока располагается табличка, на которой указывается:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование прибора;
- заводской номер прибора;

1.7.2 На датчиках может указываться заводской номер прибора и тип датчика.

1.7.3 Надписи, знаки и изображения на табличке выполняются способом, обеспечивающим их сохранность при хранении и в процессе эксплуатации прибора.

1.7.4 Для предотвращения несанкционированного доступа и попыток неквалифицированного ремонта электронный блок прибора и корпуса датчиков соответствующим образом пломбируются.

## **1.8 Упаковка прибора**

Для хранения и транспортирования электронный блок прибора и датчики помещаются в футляр.

## 2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### 2.1 Порядок работы с прибором

2.1.1 Подготовить контролируемое изделие(я) и/или необходимые контрольные образцы (в случае необходимости). Провести оценку их соответствия рекомендациям и требованиям п. 1.4.4 *“Требования к контролируемому изделию”*.

2.1.2 Подготовить к работе и включить прибор (п. 2.3 *“Подготовка к работе и включение прибора”*).

2.1.3 Проверить работоспособность прибора по п. 2.4 *“Проверка работоспособности прибора”*.

2.1.4 В случае необходимости, с помощью контрольных образцов, ввести характеристику, совершить необходимые настройки.

2.1.5 Выбрать необходимую характеристику и режим работы.

2.1.6 Произвести необходимые замеры на изделии

2.1.7 Выключить прибор по п. 2.14 *“Выключение прибора”*.

### 2.2 Способы проведения замеров

Конструкция датчика прибора реализует два способа замеров:

- Однократный замер
- Непрерывные замеры

При однократном замере процесс измерения ТЭДС запускается при нажатии датчиком на поверхность контролируемого изделия. При использовании данного способа обеспечивается постоянная сила нажатия на поверхность изделия при замерах. Это обеспечивает наиболее стабильный контакт датчик-изделие и более высокую стабильность показаний по сравнению с непрерывным режимом.

Однократный замер выполняют следующим образом:

- Закрепить “холодный” контакт на изделии в стороне от зоны контакта “горячего” наконечника и изделия.
- Установить датчик “горячим” наконечником на поверхность контролируемого изделия (перпендикулярно к поверхности).
- Нажать на корпус датчика (сжать силовую пружину).
- После звукового сигнала, снять датчик с изделия. На дисплее отобразятся результаты замера (в соответствии с используемым режимом работы прибора).

Однократные замеры используются при работе в режимах “измерительный”, “определение марки” и режиме проверки работоспособности.

При непрерывных замерах процесс измерения ТЭДС происходит постоянно (при наличии контакта), что обеспечивает возможность сканирования поверхности контролируемого изделия.

Непрерывные замеры выполняют следующим образом:

- Закрепить “холодный” контакт на изделии в стороне от зоны контакта “горячего” наконечника и изделия.
- Прижать датчик “горячим” наконечником к поверхности контролируемого изделия (перпендикулярно к поверхности).
- На дисплее будут отображаться результаты замеров (в соответствии с используемым режимом работы прибора).

Для получения стабильных показаний при использовании непрерывного способа, необходимо стараться выдерживать одинаковую силу прижатия датчика к поверхности изделия.

Непрерывные замеры используются при работе в режимах “диаграмма”, “развертка”, “определение марки”.

### **ВНИМАНИЕ !!!**

- Ввиду различия сил прижатия датчика к поверхности изделия при однократном и непрерывном замерах, ре-

зультаты полученные этими способами могут несколько отличаться.

- Во время нажатия на корпус датчика не допускать его покачиваний из стороны в сторону и отклонения от нормали к контролируемой поверхности. Это может привести к появлению дополнительной нестабильности показаний.
- При однократном замере, после срабатывания звукового сигнала излишне не задерживать датчик на контролируемой поверхности.

### 2.3 Подготовка к работе и включение прибора

Для включения прибора необходимо выполнить следующие действия.

- Провести внешний осмотр прибора, убедиться в отсутствии механических повреждений электронного блока, датчика, соединительного кабеля.

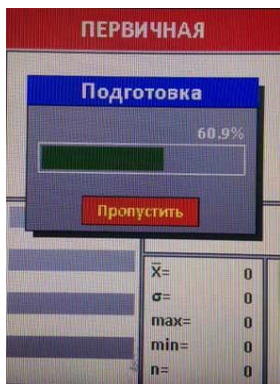



рис. 1

- Подключить соединительный кабель датчика к соответствующему разъему на торцевой стенке электронного блока.


- Подключить кабель сетевого адаптера (или выносного аккумулятора) к соответствующему разъему на торцевой стенке электронного блока. Подключить сетевой адаптер к сети переменного тока 220В, 50Гц.

- Нажать кнопку , и удерживать до момента когда дисплей примет вид соответственно представ-

ленному на рисунке 1 (до этого момента будет отображаться заставка с информацией о приборе).

Бегущая строка на дисплее отображает ход подготовки датчика к работе (прогрева датчика)

Рекомендуется дождаться полного окончания процесса. В

случае необходимости можно нажать кнопку  и досрочно завершить процесс.

- Прибор перейдет в режим проверки работоспособности (см. п. 2.4 “Проверка работоспособности прибора”).

- По завершении режима проверки работоспособности прибор перейдет на рабочий режим, использовавшийся в предыдущий сеанс работы.

## 2.4 Проверка работоспособности

В режиме проверки работоспособности дисплей прибора принимает вид соответствующий рисунку 2.

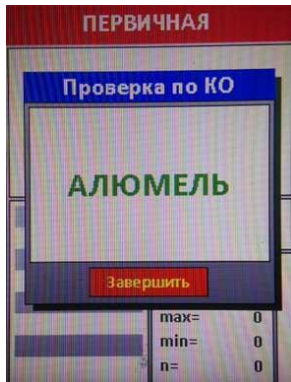


рис. 2

Для поверки необходимо:


- На контактной площадке «1» контрольного образца произвести однократный замер (см. п. 2.1 “Способы проведения замеров”)

- На дисплее добавится надпись «ХРОМЕЛЬ».

- Повторить замер для контактной площадки «2» контрольного образца. На дисплее появится надпись «АЛЮМЕЛЬ».

- Если при выполнении выше описанных операций

вместо надписи «ХРОМЕЛЬ», «АЛЮМЕЛЬ» появится надпись «НЕТ» необходимо провести корректировку работу прибора.

- Для завершения режима проверки работоспособности необходимо нажать кнопку .

## 2.5 Работа на изделии

### 2.5.1 Режим “измерительный”

Данный режим работы ориентирован на проведение однократных замеров (п. 2.2 “Способы проведения замеров”). Также тут возможно использование непрерывных замеров.

На рисунке 3. представлен обобщенный внешний вид дисплея прибора в режиме “измерительный”.



рис. 3

В верхней части дисплея отображается название выбранной в данный момент характеристики по которой производится работа.

В поле ниже, крупными цифрами отображается значение ТП полученный по схеме однократного замера (п. 2.2 “Способы проведения замеров”).


В поле ниже справа отображается текущее значение ТП полученное по схеме непрерывных замеров (п. 2.2 “Способы проведения замеров”). При отсут-

ствии контакта данное поле становится пустым (замеры не производятся).



В таблице слева отображается история серии однократных замеров (не более 8 последних). В поле правее отображаются результаты статистической обработки серии замеров – среднее значение, среднеквадратичное отклонение, максимальное и минимальное значение и количество совершенных замеров.

Цвет столбца справа отображает состояние температуры “горячего” наконечника датчика. Красный – замеры недопустимы. Желтый – замеры нежелательны. Зеленый – оптимально для замера.

В случае необходимости выбора другой характеристики (а также добавления новой, удаления существующей или изменения – рассмотрено далее) необходимо кратковременно нажать кнопку . Дисплей прибора принимает вид соответствующий рисунку 4.

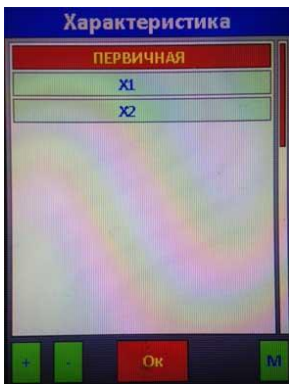










рис. 4

Для выбора другой характеристики необходимо с помощью кнопок ,  выбрать ее название в списке. Затем, с помощью кнопок ,  выбрать на дисплее изображение клавиши “Ок”, после чего нажать кнопку .

Для переключения прибора режимы работы “диаграмма” и “развертка” необходимо кратковременно нажимать кнопку .

Для переключения при-

бора в режим работы “определение марки” необходимо нажать и некоторое время удерживать кнопку .

Для оперативного изменения настроек текущей характеристики необходимо нажать кнопку  (рассмотрено далее).

### 2.5.2 Режим “диаграмма”

Данный режим работы ориентирован на проведение непрерывных замеров (п. 2.2 “Способы проведения замеров”). Может быть использован при сканировании поверхности контролируемого изделия.

На рисунке 5. представлен обобщенный внешний вид дисплея прибора в режиме “диаграмма”.

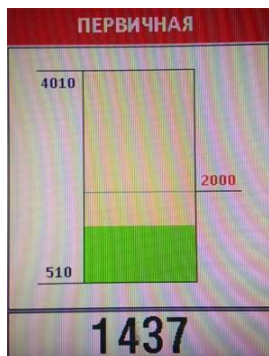


рис. 5

В верхней части дисплея отображается название выбранной в данный момент характеристики по которой производится работа.

В поле ниже, располагается диаграмма заполнения которой пропорционально текущему значению ТП полученного в процессе контроля.

Внизу отображается текущее значение ТП полученного в процессе контроля.

Цвет заполнения диаграммы определяется текущими пороговыми значениями.







При отсутствии контакта диаграмма и поле со значением ТП становится пустым (замеры не производятся).

Цифровые значения справа сверху и справа внизу диаграммы соответствуют верхнему и нижнему пределу диа-

граммы (диапазон контроля, п. 1.4.3 *Характеристики для контроля*).

Цифровые значения справа диаграммы соответствуют пороговым значениям (п. 1.4.3 *Характеристики для контроля*).

Значения диапазоны контроля и пороговые задаются при создании (изменении) характеристики.

Также данные значения могут быть оперативно изменены непосредственно в процессе работы. Для этого необходимо нажать кнопку  (одно из значений станет выделенным на дисплее). С помощью кнопок ,  выбрать значение которое необходимо изменить. Затем с помощью кнопок ,  произвести необходимые изменения. По завершении нажать кнопку .

Переключение режимов работы, а также, выбор, добавления новой, удаление существующей или изменения характеристики и производится аналогично режиму “измерительный” (п. 2.5.1 *Режим “измерительный”*).

### 2.5.3 Режим “развертка”

Данный режим работы ориентирован на проведение непрерывных замеров (п. 2.2 *“Способы проведения замеров”*). Используется при сканировании поверхности контролируемого изделия.

На рисунке 6. представлен обобщенный внешний вид дисплея прибора в режиме “развертка”.

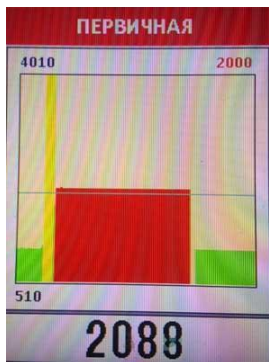


рис. 6

В верхней части дисплея отображается название выбранной в данный момент характеристики по которой производится работа.

В поле ниже, выводится развертка (скан) результатов контроля во времени (по поверхности изделия).

Внизу отображается текущее значение ТП полученного в процессе контроля.

Цифровые значения рядом со сканом соответствуют пределам контроля и пороговым значениям (аналогично п. 2.5.3 Режим “развертка”).

Дополнительно на скане отображаются горизонтальные линии соответствующие величине пороговых значений.

Скан заполняется вертикальными линиями соответствующими значению ТП в текущий момент. Цвет линий определяется текущими пороговыми значениями.

При отсутствии контакта на скане выводится полная желтая линия, а поле со значением ТП становится пустым (замеры не производятся).

Все управление настройками производится аналогично режиму “диаграмма” (п. 2.5.2 Режим “диаграмма”).

## 2.5.4 Характеристика

### 2.5.4.1 Добавление характеристики

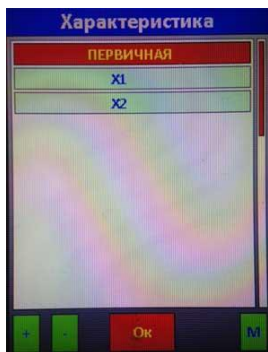










рис. 7

Для добавления характеристики необходимо находясь в режимах “измерительный”, “диаграмма” или “развертка” кратковременно нажать кнопку



Дисплей прибора принимает вид соответствующий рисунку 4.

- С помощью кнопок  ,  выбрать на дисплее изображение клавиши “+”, после чего нажать кнопку .

- С помощью “виртуальной клавиатуры” необходимо ввести название создаваемой характеристики (рисунок 7.). Для выбора знаков используются кнопки  ,  ,  ,  . Для ввода знака используется кнопка  . Также для ввода знака можно выбрать его на “виртуальной клавиатуры” и через 1 с он введется автоматически.


- Чтобы закончить ввод названия необходимо нажать кнопку .



рис. 8

- Далее на дисплее отобразится меню для ввода настроек характеристики (рисунок 8.)

- Через появившееся меню совершаются все необходимые настройки характеристики (описано далее).


- Перечень пунктов меню и краткое описание связанных функций приведен в таблице 3.

Таблица 3.


Пункт меню	Функция
Название	Ввод названия характеристики




Диапазон контроля	Установка верхний и нижний пределов диаграмм в режимах “диаграмма” и “развертка”	
Пороговые значения	Установка пороговых значений	
Звуковая индикация	Установка типа звуковой индикации	
Тарировка	Настройка	Установка параметров кривой
	Ввод кривой	Запись кривой
	Сигнал датчика	Съем сигнал ТЭДС
Проверка	Проверка прибора по контрольному образцу КО-364М	

#### 2.5.4.2 Изменение характеристики

Для изменения настроек существующей характеристики необходимо находясь в режимах “измерительный”, “диаграмма” или “развертка” кратковременно нажать кнопку .

Дисплей прибора принимает вид соответствующий рисунку 4.


- С помощью кнопок  ,  в списке выбрать название характеристики настройки которой необходимо изменить.

- Затем, с помощью кнопок  ,  выбрать на дисплее изображение клавиши “М”, после чего нажать кнопку .

- На дисплее отобразится меню для ввода настроек характеристики (рисунок 8, таблица 3).

- Через появившееся меню совершаются все необходимые изменения (описано далее).


Для изменения настроек текущей характеристики:

- в режимах “измерительный”, “диаграмма” или “развертка” кратковременно нажать кнопку . На дисплее

отобразится меню для ввода настроек текущей характеристики (рисунок 8, таблица 3).




- Через появившееся меню совершаются все необходимые изменения (описано далее)




### 2.5.4.3 Удаление характеристики


Для удаления существующей характеристики необходимо находясь в режимах “измерительный”, “диаграмма” или “развертка” кратковременно нажать кнопку .


Дисплей прибора принимает вид соответствующий рисунку 4.

- С помощью кнопок  ,  в списке выбрать название характеристики которую необходимо удалить.

- Затем, с помощью кнопок  ,  выбрать на на дисплее изображение клавиши “-”, после чего нажать кнопку .

- Далее будет необходимо подтвердить удаление. с помощью кнопок  ,  выбрать на на дисплее изображение клавиши “Да”, после чего нажать кнопку .

Для переключения прибора режимы работы “диаграмма” и “развертка” необходимо кратковременно нажимать кнопку .

Для переключения прибора в режим работы “определение марки” необходимо нажать и некоторое время удерживать кнопку .

Все управление настройками производится аналогично режиму “диаграмма” (п. 2.5.2 Режим “диаграмма”).

#### 2.5.4.4 Ввод названия характеристики

Ввод (изменение) названия характеристики производится в пункте меню "Название" (рисунок 8, таблица 3).

При выборе данного пункта открывается "виртуальная клавиатура", с помощью которой вводится (изменяется) название характеристики. Процесс ввода описан в п. 2.5.3.1 "Добавление характеристики".

#### 2.5.4.5 Установка диапазона контроля

Установка диапазон контроля (пределов диаграмм) производится в пункте меню "диапазон контроля" (рисунок 8, таблица 3).

При выборе данного пункта дисплей прибора принимает вид соответствующий рисунку 9.

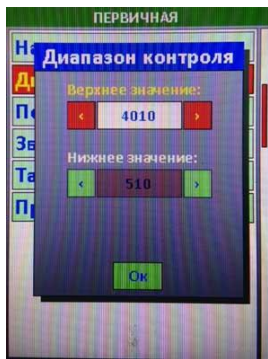








рис. 9

Для ввода верхнего или нижнего предела необходимо:

- Выбрать на дисплее, с помощью кнопок ,  элемент содержащий соответствующее число.

- С помощью кнопок ,  установить необходимое значение. Либо нажать кнопку  после чего откроется "виртуальная клавиатура" с помощью которой ввести необходимое значение.

- Для завершения ввода пределов контроля необходимо выбрать на дисплее изображение клавиши "Ок", после чего нажать кнопку .



Дополнительно, диапазон контроля можно оперативно корректировать в процессе работы. Механизм изложен в п. 2.5.2 Режим “диаграмма”.

#### **2.5.4.6 Установка пороговых значений**

Установка пороговых значений производится в пункте меню “пороговые значения” (рисунок 8, таблица 3).

Механизм ввода пороговых значения полностью аналогичен установке диапазонов контроля (п. 2.5.3.5 *Установка диапазона контроля*).

#### **2.5.4.7 Установка звуковой индикации**

Выбор типа звуковой индикации производится в пункте меню “звуковая индикация” (рисунок 8, таблица 3).

Механизм выбора типа звуковой индикации аналогичен установке диапазонов контроля (п. 2.5.3.5 *Установка диапазона контроля*).

При выборе типа доступны варианты:

- «Сигнал» – прибор будет издавать сигнал при выходе значения ТП за пороговые значения (полученного путем непрерывных замеров).
- «Тональная» – прибор издает тональный сигнал. Высота тона пропорциональна значению ТП (полученного путем непрерывных замеров). Может использоваться при сканировании поверхности изделий.
- «Выключена» - звуковая индикация отключена. Рекомендуется в режиме “измерительный”.

#### **2.5.4.8 Определение и ввод функциональной зависимости**

## Общие сведения

Процесс ввода функциональной зависимости заключается в записи в прибор зависимости (тарировочной кривой) между первичным сигналом с датчика прибора (величиной ТЭДС) и контролируемым ТП. Наличие данной зависимости устанавливается с помощью контрольных образцов с различными значениями ТП.

Кривая задается табличным способом, несколькими функциональными парами (точками) – сигнал с датчика и соответствующее ему значение контролируемого ТП. Количество точек (от двух до десяти) определяется настройками, исходя из формы кривой и количества имеющихся образцов.

При преобразовании сигнала датчика в значение контролируемого ТП по введенной кривой, прибор осуществляет промежуточную интерполяцию между точками кривой. Может использоваться кусочно-линейная (по двум точкам, ближайшим к значению сигнала) или кусочно-параболическая интерполяция (по трем точкам, ближайшим к значению сигнала).

Получение зависимости между сигналом датчика и контролируемым ТП осуществляется путем произведения замеров на имеющихся образцах в режиме снятия сигнала с датчика.

Результаты замеров представляются в виде таблицы (например таблицы 4).

Таблица 4

Номер образца	Сигнал датчика	Толщина слоя. мкм.
1	500	0
2	570	10
...	...	...

После того как данные получены, они могут быть дополнительно обработаны на компьютере, в т. ч. с целью получения представления о характере зависимости, и полученная кривая записана в прибор.

Использование кусочно-параболической интерполяции позволяет построить более “плавную” зависимость. Но при этом необходимо следить за тем, чтобы каждая возможная для вычислений группа из трех точек лежала на одной ветви проходящей через них параболы.

### Съем сигнала датчика

Съем сигнала датчика производится в пункте “Сигнал датчика” вложенного меню “Тарировка” (таблица 3).

При выборе данного пункта дисплей прибора принимает вид соответствующий рисунку 10.

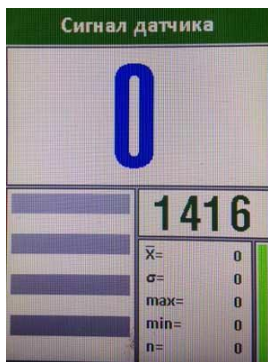



рис. 10

Структура данных на дисплее и процесс замеров полностью аналогичны режиму “Измерительный” (п. 2.5.1 Режим “измерительный”). За исключением того, что при замерах вместо значения ТП отображается первичный сигнал датчика - величиной ТЭДС в безразмерных относительных единицах.

При съеме сигнала по образцам, для определения функциональной зависимости, рекомендуется проводить усреднение по нескольким замерам.

Для выхода из режима кривой необходимо кнопку нажать кнопку .

## Установка параметров кривой

Установка параметров кривой производится в пункте "Настройка" вложенного меню "Тарировка" (таблица 3).

Механизм установки параметров кривой аналогичен установке диапазонов контроля (п. 2.5.3.5 *Установка диапазона контроля*).

При установке параметров доступны варианты:

- Количество точек кривой – от 2 до 10.
- Тип интерполяции – "Линия" (кусочно-линейная) и "Парабола" (кусочно-параболическая)

## Ввод кривой

Запись кривой производится в пункте "Запись кривой" вложенного меню "Тарировка" (таблица 3).




При выборе данного пункта дисплей прибора принимает вид соответствующий рисунку 11.

Размерность таблицы на дисплее будет соответствовать установленному количеству точек кривой.

В отобразившуюся таблицу необходимо записать полученную зависимость (кривую) между сигналом датчика и контролируемым ТП. В левый столбец таблицы заносятся значения сигнала датчика. В правую – соответствующие им значения ТП.

Кривая		
1	500	500
2	600	600
3	700	700
4	800	800
5	900	900
6	1000	1000
7	1500	1500

Для записи значений необходимо:

- Выбрать на дисплее, с помощью кнопок , , , значение, которое необходимо записать.




- Нажать кнопку , после чего открывается "виртуальная

рис. 11

клавиатура”, с помощью которой нужно ввести необходимое значение.

- Для завершения ввода кривой необходимо нажать кнопку .

### 2.5.5 Режим “Определение марки”

Для переключения прибора в режим работы “определение марки” необходимо находясь в режиме “измерительный”, “диаграмма” или “развертка” нажать и некоторое время удерживать кнопку .

В данном режиме рекомендуется однократных замеров (п. 2.2 “Способы проведения замеров”). Также тут возможно использование непрерывных замеров.

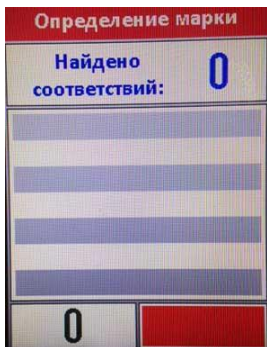


рис. 12

Принцип работы данного режима следующий. Пользователь записывает в прибор перечень названий, используемых им марок материалов, и соответствующий каждой марке первичный сигнал датчика прибора, получаемый при замере на этой марке (процесс записи рассмотрен далее).

При работе в данном режиме, после замера на материале, прибор ищет соответствие(я) полученному сигналу датчика в перечне. Результа-

ты поиска отображаются на дисплее.

На рисунке 12. представлен обобщенный внешний вид дисплея прибора в режиме “определение марки”.


В поле сверху при проведении замеров отображается количество обнаруженных совпадений.

В таблице ниже выводятся названия найденных марок удовлетворяющих условию.


В нижнем поле слева отображается сигнал датчика полученное по схеме непрерывных замеров (п. 2.2 “Способы проведения замеров”). При отсутствии контакта данное поле становится пустым (замеры не производятся).

При проведении только непрерывного замера результаты отображаются только во время контакта датчика и материала. При исчезновении контакта результаты убираются с дисплея.

При проведении однократного замера результаты сохраняются на дисплее и при отсутствии контакта до возобновления контакта.

Для вывода прибора из режима работы “определение марки” нажать и некоторое время удерживать кнопку .

## 2.5.6 Редактирование перечня марок материалов

Для редактирования перечня марок материала необходимо находясь в режимах “марка материала” кратковременно нажать кнопку .

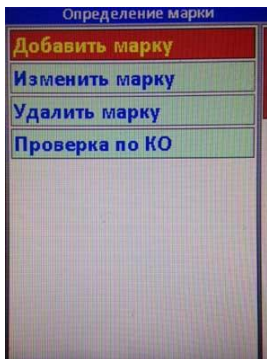


рис. 13

Дисплей прибора принимает вид соответствующий рисунку 13.

Через появившееся меню совершаются добавление новых, изменение параметров и удаление существующих марок.

Перечень пунктов меню и краткое описание связанных функций приведен в таблице 5.

Дополнительно операции с марками можно производить кратковременно нажав кнопку



. После дисплей примет вид сходный с рисунком 4. И все описанные ниже действия будет возможно совершать используя механизм сходный с механизмом управления характеристиками.

Таблица 5.

Пункт меню	Функция
Добавить марку	Добавление новой марки материала
Изменить марку	Изменение существующей марки материала
Удалить марку	Удаление существующей марки материала
Проверка	Проверка прибора по контрольному образцу КО-364М

### Добавление марки материала

Добавление новой марки материала в прибор производится в пункте меню "Добавить марку" (рисунок 13, таблица 5).

При выборе данного пункта дисплей прибора принимает вид соответствующий рисунку 14.

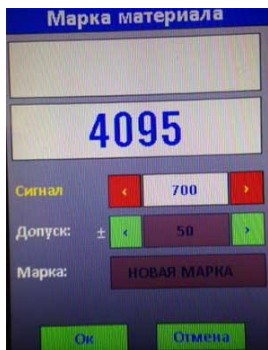


рис. 14

В данном режиме производится съём первичного сигнала с датчика, на образце из соответствующей марки материала, и запись в память прибора и полученного сигнала и названия марки.

Также в память записывается возможный допуск значения сигнала при поиске соответствия. Определяется разбросом показаний при съеме первичного сигнала на образце.

В верхнем поле значение сигнала полученное по схеме однократного замера (п. 2.2

“Способы проведения замеров”).



В поле ниже отображается текущее значение сигнала полученное по схеме непрерывных замеров (п. 2.2 “Способы проведения замеров”). При отсутствии контакта данное поле становится пустым (замеры не производятся)




Ниже в поле элемента “сигнал” записывается значение сигнала датчика, полученное при замере на образце из марки материала.

Ниже в поле элемента “допуск” записывается допуск значения сигнала.



Ниже в поле элемента “марка” записывается название марки.


Для ввода значения сигнала датчика и допуска значения сигнала необходимо:

- Выбрать на дисплее, с помощью кнопок  ,  соответствующий элемент.




- С помощью кнопок  ,  установить необходимое значение. Либо нажать кнопку  после чего откроется “виртуальная клавиатура” с помощью которой ввести необходимое значение.

Для названия марки материала необходимо:



- Выбрать на дисплее, с помощью кнопок  ,  соответствующий элемент.

- Нажать кнопку  после чего откроется “виртуальная клавиатура” с помощью которой ввести название марки.

Для записи введенных данных в память прибора необходимо:

- Выбрать на дисплее, с помощью кнопок  ,  изображение клавиши “Ок”, после чего нажать кнопку .



Для выхода из режима без записи введенных данных в необходимо нажать кнопку  или выбрать на дисплее изображение клавиши “Отмена”, после чего нажать кнопку .



Дисплей прибора принимает вид соответствующий рисунку 14.

### Изменение марки материала

Изменение существующей марки материала в прибор производится в пункте меню “Изменить марку” (рисунок 13, таблица 5). При выборе данного пункта на дисплее отобразится список имеющихся в приборе марок.


С помощью кнопок  ,  в списке необходимо выбрать марку которую необходимо изменить, после чего выбрать изображение клавиши “Изменить” и нажать кнопку .




Дисплей прибора принимает вид соответствующий рисунку 14. Далее процесс изменения параметров марки полностью аналогичен добавлению марки материала.



Для того чтобы закрыть список марок необходимо нажать кнопку  или выбрать на дисплее изображение клавиши “Отмена”, после чего нажать кнопку .

### Удаление марки материала


Удаление существующей марки материала производится в пункте меню “Удалить марку” (рисунок 13, таблица 5). При выборе данного пункта на дисплее отобразится список имеющихся в приборе марок.

С помощью кнопок  ,  в списке необходимо выбрать марку которую необходимо удалить, после чего выбрать изображение клавиши “Удалить” и нажать кнопку .

Далее будет необходимо подтвердить удаление. с помощью кнопок ,  выбрать на на дисплее изображение клавиши “Да”, после чего нажать кнопку .

Для того чтобы закрыть список марок необходимо нажать кнопку  или выбрать на дисплее изображение клавиши “Отмена”, после чего нажать кнопку .

## 2.6 Выключение прибора

Для выключения прибора необходимо кратковременно нажать кнопку . После чего отключить кабель сетевого адаптера от прибора (или выносного аккумулятора). Сетевой адаптер отключить от сети.

## 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Проверка технического состояния прибора с целью обеспечения его работоспособности в течение всего периода эксплуатации проводится не реже одного раза в год в следующей последовательности:

- проверить комплектность прибора по п. 1.5 “Комплектность прибора”;
- провести внешний осмотр прибора, убедиться в отсутствии механических повреждений электронного блока, датчика, соединительного кабеля, сетевого адаптера;
- проверить работоспособность прибора по п. 2.4 “Проверка работоспособности”;
- при невозможности устранения выявленных недостатков следует обратиться на предприятие-изготовитель.

## 4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Прибор в транспортной упаковке, обеспечивающей его сохранность, транспортируют железнодорожным, автомобильным, морским или авиационным транспортом с соблюдением соответствующих правил перевозки грузов, действующих на указанных видах транспорта. В случае транспортировки авиационным транспортом транспортировка должна осуществляться в герметизированных отапливаемых отсеках.

4.2 Хранение прибора производится в футляре в закрытом отапливаемом помещении с температурой воздуха  $(25 \pm 10)$  °С относительной влажностью от 45 до 80 % и атмосферным давлением от 630 до 800 мм рт.ст. В помещении должна отсутствовать плесень, пары кислот, реактивов, красок и других химикатов. В помещении не должны допускаться резкие изменения температуры и влажности воздуха, вызывающие появление росы.

## 5. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

5.1 Прибор является технически сложным измерительным устройством, требующим бережного обращения. Его необходимо оберегать от:

- ударов, нагрузок которые могут привести к механическим повреждениям;
- воздействия химически агрессивных сред;
- попадания жидкостей;
- длительного воздействия прямых солнечных лучей;
- других воздействий, которые могут нанести вред работоспособности прибора

5.2 При измерениях не допускается отклонение от в п. 2.2 *“Способы проведения замеров”*, т. к. это может привести выходу из строя датчика прибора.

5.3 Не допускается использование прибора в условиях резкого перепада температур. При резком перепаде температуры окружающего воздуха перед включением прибор выдерживать в выключенном состоянии не менее 1 часа.

5.5 Не допускается использование в твердомере элементов питания и сетевых адаптеров, не одобренных производителем.

5.6 Запрещается оставлять включенный прибор без присмотра.

5.7 При работе необходимо с осторожностью использовать датчик прибора, запрещается касаться “горячего” накопника датчика прибора, т.к. это может вызвать ожоги.

5.8 При работе с прибором необходимо соблюдать меры предосторожности, установленные для эксплуатации оборудования с питанием от сети переменного тока.

5.9 Не допускается вскрытие электронного блока и датчиков, самостоятельный ремонт прибора.

## **6. УТИЛИЗАЦИЯ**

После окончания срока эксплуатации прибор не представляет опасности для жизни и здоровья людей, для окружающей среды и не требует особых способов утилизации.

## **7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

7.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям настоящего руководства по эксплуатации, совмещенного с паспортом, в течении гарантийного срока эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации прибора составляет 12 месяцев с момента продажи (но не более 16 месяцев с даты выпуска) при условии соблюдения требований настоящего руководства, совмещенного с паспортом, к эксплуатации, техническому обслуживанию, транспортировки и хранения.

7.2 Гарантийный и послегарантийный ремонт осуществляется на предприятии-изготовителе.

7.3 В случае обнаружения неисправностей, в период гарантийного срока, потребителем должен быть составлен акт о необходимости устранения неисправности прибора. Комплект

прибора и один экземпляр акта направляется изготовителю или представителю изготовителя (поставщику).

7.4 Гарантийному ремонту не подлежат приборы, имеющие повреждения, связанные с нарушением требований к эксплуатации, мерам предосторожности при эксплуатации, технического обслуживания, транспортировки и хранения, механические повреждения (за исключением следов вызванных нормальной эксплуатацией), следы попадания жидкостей и др. воздействий приводящих к выходу прибора из строя.

7.5 Гарантийному ремонту не подлежат прибора с нарушенными защитными пломбами (этикетками) на корпусах электронного блока и датчиков, а так же приборы, имеющие следы вскрытия и/или попыток самостоятельного ремонта.

7.6 Гарантия изготовителя не распространяется на аккумуляторы и устройства других производителей, поставляемые в комплекте прибора.

7.7. Гарантия не распространяется на естественный износ частей прибора (кабелей, датчиков и пр.) обусловленных интенсивной эксплуатацией.

7.8 Гарантийный ремонт осуществляется при предъявлении настоящего руководства совмещенного с паспортом твердомера.

## 8. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Толщиномер-дефектоскоп термозлектрический ТЭС-364М заводской номер \_\_\_\_\_ соответствует паспортным требованиям и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска:

< \_\_ > \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Ответственный за приемку:

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

М.П.

Дата продажи\*:

< \_\_ > \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Поставщик: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

М.П.

\* Поле дата продажи заполняется поставщиком прибора. В случае если поле не заполнено, датой продажи считается **дата выпуска** прибора





ООО «Научно-производственное предприятие  
**«Машпроект»**

Тел.: (812) 337-55-47, (812) 939-34-58

Сайт: [www.control.sp.ru](http://www.control.sp.ru)

Эл.почта: [mail@mashproject.ru](mailto:mail@mashproject.ru)

Адрес: РФ, 191144, Санкт-Петербург,  
ул. Новгородская, д. 13

Почтовый адрес: РФ, 191144, Санкт-Петербург, а/я 322