

**Инструкция по эксплуатации  
толщиномера покрытий  
ТТ211  
Time Group Inc.**

# Содержание

<b>1 ВВЕДЕНИЕ</b> .....	2
1.1 ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЙ.....	2
1.2 СТАНДАРТНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ .....	2
1.3 ОБОЗНАЧЕНИЕ ЧАСТЕЙ ПРИБОРА .....	3
1.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ.....	3
<b>2 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	4
2.1 ЭТАПЫ ИЗМЕРЕНИЙ.....	4
2.2 ФУНКЦИИ И ОПЕРИРОВАНИЕ .....	4
<b>3 КАЛИБРОВКА ПРИБОРА</b> .....	6
3.1 ОСНОВАНИЕ .....	6
3.2 СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ КАЛИБРОВКИ .....	6
<b>4 ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	7
4.1 ПЕРЕЧЕНЬ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
4.2 ОПИСАНИЕ ФАКТОРОВ .....	7
4.3 ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ.....	8
<b>5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ</b> .....	10
5.1 ТРЕБОВАНИЯ К ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ .....	10
5.2 ЗАМЕНА БАТАРЕЙ.....	10
<b>6 ВНИМАНИЕ</b> .....	11

# 1 Введение

Данный прибор является портативным толщиномером покрытий разработанным специально для автомобильной промышленности. Принцип измерения - магнитная индукция. Он может использоваться для быстрого, точного и неразрушающего определения толщины немагнитного покрытия на магнитном основании (определение толщины лакокрасочного покрытия автомобиля). Измерительный прибор также может широко применяться при проведении исследований на производстве, в металлообработке, химической промышленности и в инспекции готовых изделий. Этот прибор предназначен для исследования покрытий материалов.

Прибор удовлетворяет следующим стандартам:

GB/T4956—1985 Измерение Толщины Немагнитного Покрытия на Магнитной  
Металлической Основе Магнитным Способом

JVN\* 8393—1996 Измерение Толщины Покрытия Магнитным и Вихретоковым Способом

JJG 889—95 Толщиномер Магнитного Сопротивления

## 1.1 Принцип Измерений

В приборе реализован принцип магнитной индукции для проведения неразрушающих измерений толщины немагнитных покрытий на магнитном металлическом основании (например, покрытие из цинка, алюминия, резины, краски на основании из стали, чугуна, сплавах и магнитножесткой стали).

При соприкосновении с покрытием датчик формирует замкнутый магнитный контур с магнитным металлическим основанием; магнитное сопротивление магнитного контура будет изменяться из-за немагнитного покрытия. Путем измерения данных изменений происходит вычисление толщины покрытия.

## 1.2 Стандартная Комплектация

<b>Таблица 1-1: Перечень стандартной конфигурации</b>	
<b>Обозначение</b>	<b>Количество</b>
Толщиномер ТТ211	1
Основа	2
Сухая батарея типа AAA, 1.5V (7#)	2
Переносная сумка	1
Инструкция по Эксплуатации	1

### 1.3 Обозначение Частей Прибора

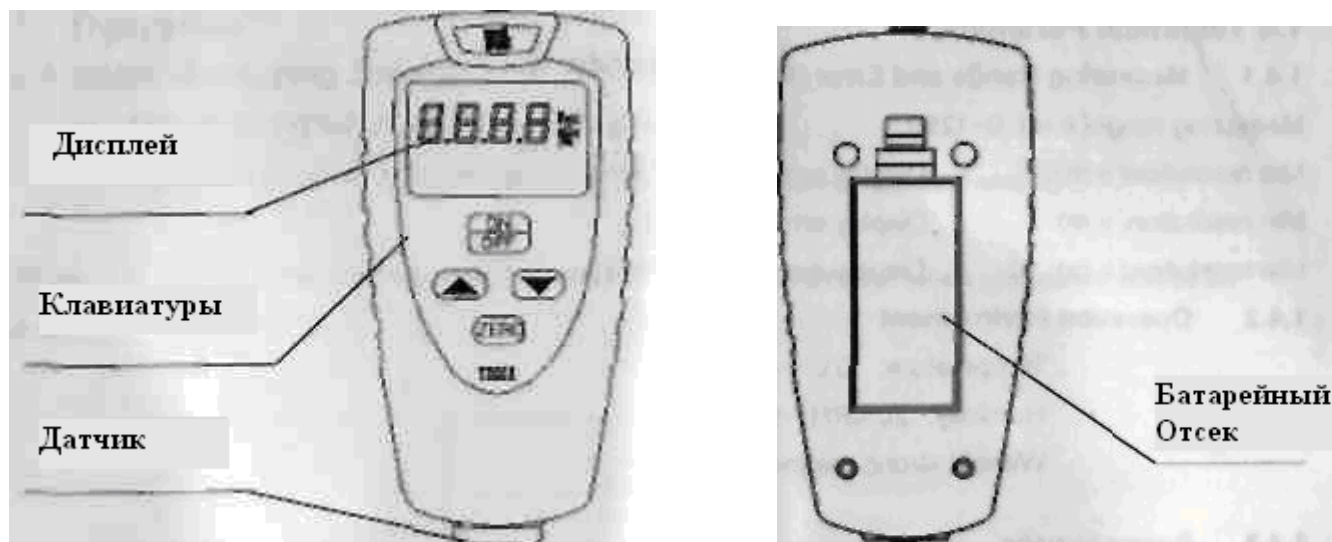


Рис. 1-2 Компоненты Прибора

1. Дисплей 2. Клавиатура 3. Датчик 4. Батарейный отсек

### 1.4 Технические Параметры

#### 1.4.1 Диапазон Измерений и Погрешность (См. Приложение 1)

Диапазон измерений (мкм): 0-1250

Мин. разрешение (мкм): 1 Ошибка индикации: + (3%N+1)

Мин. разрешение (мкм): 5 Ошибка индикации: + (3%+5)

Мин. разрешение (мкм): 10 Ошибка индикации: + (3%N+10)

#### 1.4.2 Условия Окружающей Среды

Температура: 0°C - 40°C

Влажность: 20%RH~90%RH

Отсутствие сильных магнитных полей

#### 1.4.3 Источник Питания:

Две батарейки типа AAA, 1.5V (7#)

#### 1.4.4 Габаритные Размеры и Вес

Размеры: 110мм X 50 мм x 23 мм

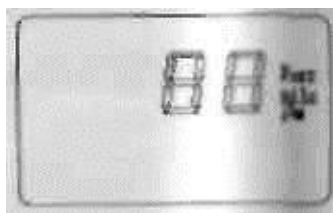
Вес: около 100 гр.

## 2 Проведение Измерений

### 2.1 Этапы Измерений

- a) Подготовка тестового образца (см. главу 4);
- b) Поместите датчик на открытое пространство, нажмите ON/OFF, включите прибор;

В стандартном режиме загрузки, при включении прибора на дисплее будет отображено последнее полученное перед выключением измерение. Например:



"DIGIT" – Последнее измерение полученное перед выключением прибора

- c) Калибровка прибора должна осуществляться в соответствии с установленной процедурой;
- d) Измерения  
Вертикально прижмите датчик к поверхности тестового образца и надавите на позиционный кожух датчика, прибор издаст звуковой сигнал, и на дисплее появится полученное значение; уберите датчик с поверхности, теперь вы можете проводить следующие измерения. В случае превышения измеряемого диапазона, на дисплее появится "—".
- e) Выключение толщиномера  
Прибор может быть выключен автоматически или вручную.  
Автоматическое выключение: Прибор выключится через 2~3 минуты после проведения последнего измерения.  
Выключение в ручном режиме: Нажатие кнопки "ON/OFF" приведет к немедленному отключению прибора.

### 2.2 Функции и Оперирование

#### 2.2.1 Способ Измерения (Single)

- Единичные измерения (Single measuring) - при контакте датчика с образцом, прибор выдает звуковой сигнал и отображает измеренное значение;

#### 2.2.2 Режим работы (Direct)

- DIRECT: Новые измерения перезаписывают полученные ранее,

#### 2.2.3 Переключение Единиц Измерения (Metric $\Leftrightarrow$ Inch)


Когда прибор выключен, удерживая кнопку ZERO, нажмите ON/OFF для запуска. Единицы измерения изменены.

#### **2.2.4 Разрешение Отображения (1. 5. 10 три определенных разрешения)**

Установите разрешение в соответствии с требованиями к точности измерений.

Когда прибор выключен, удерживая кнопку DOWN (вниз), нажмите ON/OFF для перехода в меню определения разрешающей способности. Кнопками UP (вверх) и DOWN (вниз) выберите нужный вариант, выключите прибор. При следующем включении будет использовано новое принятое значение.

#### **2.2.5 Клавиатура**

ZERO	Калибровка нуля
ON/OFF	Включение и выключение прибора
	Установка числовых значений

#### **2.2.6 Измерения и Погрешность**

- При корректном проведении калибровки, все измерения будут проводиться в соответствующем диапазоне ошибок (см. Приложение 1);
- В разрезе статистики, единичное измерение не играет большой роли. Все получаемые измерения ТТ211 предназначены для расчета пяти “неотображаемых” измерений;

## 3 Калибровка Прибора

Для достижения точности измерений, калибровку прибора следует проводить на измеряемом материале.

### 3.1 Основание

- a) Магнетизм и шероховатость поверхности металла основания должны соответствовать данным параметрам тестового образца.

### 3.2 Способ Проведения Калибровки

В процессе проведения измерений возможно два способа проведения калибровки: калибровка нуля и базовая калибровка, относящаяся к датчику.

Калибровка прибора очень проста.

#### 3.2.1 Калибровка Нуля

- a) Проведите измерение на основании, на дисплее появится  $< \times \mu\text{m} >$ .
- b) Нажмите кнопку ZERO, на дисплее появится  $< 0.0 >$ . Калибровка завершена, Вы можете приступить к измерениям.

#### 3.2.2 Изменение Базовой Калибровки

Изменение базовой калибровки прибора требуется в следующих случаях:

- Использование датчика с изношенным основанием.
- Специальные измерения.

При возникновении явной ошибки в измерениях в указанном диапазоне, необходимо провести калибровку датчика, что и является базовой калибровкой. Калибровка датчика осуществляется путем введения 6 калибровочных значений (ноль и пять значений толщины).

- a) Когда прибор выключен, удерживая кнопку  $\uparrow$  нажмите ON/OFF, при этом вы перейдете в режим базовой калибровки для датчика типа F;
- b) Провести калибровку нуля. Ее можно повторять несколько раз подряд для получения среднего значения нескольких калибровок, тем самым, улучшив точность калибровки;
- c) Используйте стандартные образцы в порядке увеличения толщины, вы можете проводить несколько калибровок для каждого образца. Толщина следующего образца должна составлять, по крайней мере, 1.6X, а лучше 2X. Например: 50мкм, 100мкм, 200мкм, 400мкм и 800мкм. Максимальное значение должно быть близко, но не превышать максимальный диапазон измерений датчика.

---

*Примечание: В случае, когда предыдущая толщина менее 1.6X толщины предыдущей, калибровка считается недействительной.*

---

- d) После введения 6 калибровочных значений, проведите измерение нуля, прибор выключится автоматически, новое калибровочное значение сохранено в приборе. При следующем запуске, прибор начнет работать с новым калибровочным значением.

## 4 Факторы, Влияющие на Точность Измерений

### 4.1 Перечень факторов, влияющих на точность измерений

Таблица 4-1 Перечень факторов, влияющих на точность измерений

Факторы	Способ Измерения	Магнитный Способ
Магнетизм металла основания		▲
Толщина металла основания		▲
Краевой эффект		▲
Изгиб		▲
Деформация тестового образца		▲
Шероховатость поверхности		▲
Магнитное поле		▲
Посторонние вещества		▲
Давление на датчик		▲
Положение датчика		▲

▲ – оказывает влияние

### 4.2 Описание Факторов

а) Магнетизм металла основания

При использовании магнитного метода при определении толщины на результаты измерений влияет изменение магнетизма в металле (на практике, изменением магнетизма в низкоуглеродистой стали можно пренебречь). Во избежание влияния термической обработки или охлаждения, калибровку прибора следует проводить на стандартном образце с теми же характеристиками, что и у металла основания; так же можно провести калибровку на образце, на который будет нанесено покрытие.

б) Толщина металла основания

Для каждого прибора существует критическая толщина металла основания. Если толщина измеряемого материала превышает данную критическую толщину, то данный фактор не будет влиять на точность измерений. Критические толщины для данного толщиномера приведены в таблице 1.

с) Краевой эффект

Данный толщиномер чувствителен к резким изменениям формы поверхности тестового образца. Вследствие этого, измерения, проводимые близко к краю тестового образца или его внутреннему углу, могут быть не точны.

д) Искривление

Искривление тестового образца оказывает влияние на точность измерения. Данное влияние более выражено при увеличении радиуса кривизны. Поэтому измерения, проводимые на поверхности искривленного тестового образца, могут быть не точны.

е) Деформация тестового образца



Использование датчика приведет к небольшой деформации покрытия, поэтому на подобном тестовом образце невозможно получить точные данные.

f) Шероховатость поверхности

Шероховатость металла основания и покрытия оказывает влияние на измерения. Чем больше шероховатость, тем больше неточность измерения. Проведение измерений на шероховатой поверхности приведет к возникновению постоянных и случайных ошибок. В этом случае, следует увеличивать время исследования на разных участках во избежание возникновения ошибок. Если шероховатым является металл основания, необходимо установить ноль на нескольких позициях на тестовом основании без покрытия со схожей степенью шероховатости поверхности; можно настроить нулевую позицию для толщиномера, удалив покрытие, если это не приведет к возникновению коррозии на металле.

g) Магнитное поле

Сильные магнитные поля, генерируемые разными электрическими устройствами, могут оказать существенное влияние на результаты измерений при использовании магнитного метода

h) Посторонние вещества

Данный прибор чувствителен к наличию веществ на поверхности, препятствующих установлению близкого контакта между датчиком и покрытием. В связи с этим, сторонние вещества должны быть удалены для обеспечения прямого контакта между датчиком и поверхностью

i) Давление датчика

Давление, оказываемое датчиком на тестовый образец, оказывает влияние на получаемые данные, поэтому давление на датчик в процессе проведения исследования должно быть постоянным

j) Положение датчика

Положение датчика влияет на точность полученных результатов. В процессе измерения датчик должен располагаться вертикально к поверхности тестового образца.

#### **4.3 Обратите Внимание при Использовании Прибора**

a) Характеристики металла основания

Для магнитного метода, магнетизм и шероховатость поверхности металла основания должны быть идентичны данным параметрам тестового материала.

b) Толщина металла основания

Толщина металла основания должна превышать критическую толщину, в противном случае, обратитесь к разделу 3.3.

c) Краевой эффект

Не следует при измерении толщин устанавливать датчик близко к точкам резких

перепадов, например, краев, отверстий и внутренних углов.

d) Искривление

Никогда не проводите измерения на изогнутых тестовых образцах.

e) Число измерений

В обычных условиях, показания прибора не полностью идентичны, поэтому в каждой исследуемой области необходимо провести несколько замеров. При наличии локальных отличий в толщине покрытия, следует провести несколько измерений на этом участке, особенно если наблюдается шероховатость поверхности.

f) Чистота поверхности

Перед проведением измерений необходимо удалить все посторонние вещества как, например, грязь, масло и продукты коррозии, но не удаляйте покрытия.

## 5 Техническое Обслуживание и Ремонт

### 5.1 Требования к Окружающим Среде

Оберегать от ударов, попадания пыли, влаги, маслянистых веществ, а так же воздействия сильных магнитных полей и т..д.

### 5.2 Замена Батарей

- a) Нажмите ON/OFF для выключения прибора;
- b) Откройте батарейный отсек;
- c) Выньте старые батареи и вставьте новые, в соответствии с полярностью;
- d) Закройте батарейный отсек.

Если инструмент не будет использоваться долгое время, батарейки следует вынуть, так как они могут коррозировать в приборе.

## 6 Внимание

- I. При приобретении изделия нашей компании, пожалуйста аккуратно заполните Регистрационный Гарантийный Талон и поставьте на нем Вашу официальную печать. Пожалуйста, отошлите копию (I) и копию счета в Отдел по Работе с Клиентами нашей компании, или Вы можете попросить продавца отослать эти документы от Вашего имени. (II) Копия (I) будет отослана (оставлена) в центр обслуживания локального представительства для регистрации. Если в вашем городе нет представительства компании, копию (I) и (II) отошлите в Отдел по Работе с Клиентами нашей компании. Пока данные формальности не выполнены, мы сможем обслуживать прибор, но не осуществлять гарантийный ремонт.
- II. С момента покупки любого изделия нашей компании, в случае поломки (за исключением частей, не подлежащих гарантии), по вопросам ремонта, замены или возврата обращайтесь в сервисный центр регионального представительства, используя “Гарантийный Талон” (с копией, которая остается у клиента) или копию платежных документов за прибор. На протяжении гарантийного периода, при отсутствии гарантийного талона или платежных документов, гарантийный период в один год будет отсчитываться на основании даты отгрузки.
- III. В случае поломки любого прибора нашей компании по истечении гарантийного периода ремонт оплачивается в соответствии с утвержденными расценками компании.
- IV. “Специальная конфигурация” оборудования оценивается в соответствии с оговоренными критериями.
- V. Гарантия не распространяется на изделия, поврежденные пользователем в результате неправильной транспортировки или некорректного использованию прибора, идущему в разрез с “Инструкцией по Эксплуатации”, а так же при внесении изменений в Гарантийный Талон и при отсутствии Подтверждающих Покупку документов и т.д.