



MEASUREMENT FOUNDATION

Руководство по эксплуатации  
Толщиномер покрытий  
Модель: ZCT 777



Производитель: ADAINSTRUMENTS

Адрес: [WWW.ADAINSTRUMENTS.COM](http://WWW.ADAINSTRUMENTS.COM)



## Оглавление

1. Комплектация . . . . .	3
2. Описание. . . . .	3
3. Функции . . . . .	4
4. Применение . . . . .	4
5. Датчик . . . . .	5
6. Технические характеристики . . . . .	5
7. Свойства . . . . .	7
8. Замена батареи . . . . .	8
9. Меню . . . . .	8
10. Установки . . . . .	10
11. Калибровка . . . . .	13
12. Измерения . . . . .	16
13. Гарантия . . . . .	19
14. Освобождение от ответственности . . . . .	19
15. Приложение 1 - “Свидетельство о приемке и продаже”	
16. Приложение 2 - “Гарантийный талон”	

### **Комплектация**

Толщиномер ADA ZCT 777, 2 батарейки, пластиковый кейс, стальной и алюминиевый образцы, инструкция по применению.

### **Описание**

Толщиномер ADA ZCT 777 позволяет измерять толщину покрытий как на магнитных, так и на немагнитных металлических основаниях. В зависимости от вида датчика толщиномер может работать по принципу магнитной индукции или по принципу вихревого тока. При вихревом методе контроля генерируется внешнее электромагнитное поле, которое наводит вихревые токи в объекте контроля. Анализ взаимодействия внешнего и наведенного полей позволяет получить информацию о толщине.

Принцип магнитной индукции основан на изменении магнитной индукции при измерении покрытия на стальной подложке.

С помощью MENU вы можете выбрать вид датчика или прибор выберет его автоматически.

Толщиномер ADA ZCT 777 соответствует следующим стандартам:

GB/T 4956—1985

GB/T 4957—1985

JB/T 8393—1996

JJG 889—95

JJG 818—93

## Функции

- Измеряемые покрытия: немагнитные покрытия (например, краска, цинк) на стали; изолирующие покрытия (например, анодированные покрытия) на цветных металлах.
- работа через MENU
- 2 измерительных режима: НЕПРЕРЫВНЫЙ (CONTINUE) и ОДИНОЧНЫЙ (SINGLE)
- 2 рабочих режима: ПРЯМОЙ (DIRECT) и ГРУППА (GROUP) (4 группы). Режим DIRECT предназначен для простых, быстрых и повседневных измерений. В этом режиме работает программа статистической обработки результатов, которая обрабатывает до 80 измерений. Единичные значения не сохраняются. Режим GROUP позволяет сохранять измерения в свободной программируемой памяти. Каждая группа памяти может сохранить до 80 единичных измерений и 5 статистических значений.
- Дисплей: AVG, MAX, MIN, NO., S.DEV
- Одноточечная и двухточечная калибровка независимо для каждого рабочего режима
- Калибровка нуля
- Память на 320 измерений (80 измерений для каждой группы)
- Удаление одного измерения или группы измерений
- Сигнализация выхода за заданные пользователем значения: Hi, Lo
- Индикация низкого заряда батареи
- Индикация ошибки
- USB интерфейс
- Авто выключение

## Применение

Толщиномер ZCT 777 предназначен для работы в лабораториях, мастерских, в химической, автомобильной, судостроительной и авиационной промышленности.

Толщиномер идеально подходит для производителей и их покупателей.

Датчик толщиномера работает по двум принципам: магнитная индукция и вихревой поток.

Один датчик предназначен для измерения покрытий на черных и цветных металлах.

### Датчик

Измерительный датчик расположен в нижней части прибора. Благодаря такой конструкции, проведение измерений удобно и пользователь легко добивается устойчивого положения толщиномера и постоянного давления в области контакта. V-образная форма прибора облегчает измерения на небольших и цилиндрических частях. Полусферический наконечник датчика сделан из твердого, высокопрочного материала.

### Технические характеристики

Датчик	F	N
Принцип измерения	магнитная индукция	вихревой ток
Диапазон измерения	0-1250 мкм 0-49.211 mils	0-1250 мкм 0-49.211 mils
Допустимое отклонение (измерения)	0~850 мкм* (+/- 3%+1мкм) 850мкм~1250мкм (+/- 5%)  0~33.46 mils (+/- 3%+0.039mils) 33.46мкм~49.21mils (+/- 5%)	0~850 мкм* (+/- 3%+1,5мкм) 850мкм~1250 мкм (+/- 5%)  0~33.46 mils (+/- 3%+0.059mils) 33.46мкм~49.21mils (+/- 5%)
Точность	0~50мкм (0.1мкм) 50мкм~850мкм(1мкм) 850мкм~1250мкм(0.01мм) 0~1.968mils (0.001mils) 1.968mils~33.46mils(0.01mils) 33.46mils~49.21mils(0.1mils)	0~50мкм (0.1мкм) 50мкм~850мкм(1мкм) 850мкм~1250мкм(0.01мм) 0~1.968mils (0.001mils) 1.968mils~33.46mils(0.01mils) 33.46mils~49.21mils(0.1mils)

Минимальный радиус закругления**	1.5 мм	3 мм
Диаметр минимальной площади**	7 мм	5 мм
Минимальная толщина**	0.5 мм	0.3 мм
Рабочая температура	0°C-40°C	
Рабочая влажность	20%-90%	
Размеры	110 x 50 x 23	
Вес, гр.	100	

\* микрон,  $10^{-6}$  м

\*\* измерение в худших условиях может привести к получению ошибочных результатов, либо невозможности получения результатов.

## Свойства



1. Датчик
2. Кнопка Вкл./Выкл.
3. Калибровка нуля
4. Кнопка Вниз/Вправо
5. Синяя кнопка для выбора функции Esc/No/Back, или подсветка в рабочем режиме
6. Отображение значения измерения толщины
7. Единица измерения
8. NFe: индикация измерений на цветных металлах; Fe: индикация измерений на черных металлах
9. Индикация принципа работы датчика: Авто, Магнитная индукция или Вихревой поток
10. Связь с ПК
11. USB порт
12. Индикация низкого уровня батареи
13. Индикация рабочего режима: DIRECT или GROUP
14. Показания: AVG, MAX, MIN, Sdev
15. Количество измеренных значений
16. Красная кнопка для выбора Ok/Yes/Menu/Select
17. Кнопка Вверх/Налево

## Замена батареи

Откройте винты с крышки батарейного отсека (на обратной стороне прибора).

Замените батарейки. Соблюдайте полярность.

Закройте крышку батарейного отсека и закрутите винты.

## Меню

Нажмите кнопку Вкл./Выкл. Прибор начнет работать в измерительном режиме. Нажмите на красную кнопку клавишной панели.

Вы увидите системное меню:

### Menu

Англ.яз.	Рус.яз.
>Statistic view	>Статистика
>>Average view	>> Среднее
>>Minimum view	>> min
>>Maximum view	>> max
>>Number view	>> номер
>>Sdev. view	>> отклонение
>Options	> Опции
>>Measure mode	>> Режим измерения
>>>Single mode	>>> Единичный режим измерения
>>>Continuous mode	>>> Непрерывный режим измерения
>>Working mode	>> Рабочий режим
>>>Direct	>>> Прямой режим измерения

>>>Group 1	>>> Группа 1
>>>Group 2	>>> Группа 2
>>>Group 3	>>> Группа 3
>>>Group 4	>>> Группа 4
>>Used probe	>> Датчик
>>>AUTO	>>> Авто
>>>Fe	>>> Датчик для работы с черными металлами
>>>No Fe	>>> Датчик для работы с цветными металлами
>>Unit settings	>> Единицы измерения
>>>um	>>> мкм
>>>mils	>>> mils
>>>mm	>>> мм
>>Backlight	>> Подсветка
>>>ON	>>> Вкл.
>>>OFF	>>> Выкл.
>>LCD Statistic	>> Статистика на дисплее
>>>Average	>>> Среднее
>>>Maximum	>>> max
>>>Minimum	>>> min
>>>Sdev.	>>> стандартное отклонение
>>Auto power off	>> Автоматическое отключение
>>>Enable	>>> Вкл.
>>>Disable	>>> Выкл.
>Limit	> Ограничения
>>Limit settings	>> Установки ограничений
>>>High limit	>>> Верхние границы

- |                   |  |
|-------------------|--|
| >>>Low limit      | >>> Нижние границы   |
| >>Delete limit    | >> Удалить ограничение                                     |
| >Delete           | > Удалить  |
| >>Current data    | >> Текущие данные  |
| >>All data        | >> Все данные  |
| >>Group data      | >> Групповые данные  |
| >Measurement view | > Измерение  |
| >Calibration      | > Калибровка   |
| >>Enable          | >> Вкл.  |
| >>Disable         | >> Выкл.   |
| >>Delete Zero N   | >> Удалить калибровку нуля для работы с цветными металлами |
| >>Delete Zero F   | >> Удалить калибровку нуля для работы с черными металлами  |

### Установки

Нажмите на красную кнопку на клавишной панели прибора. На дисплее отобразится: OK/YES/MENU/SELECT (Ок/да/меню/выбор).

Нажмите на синюю кнопку на клавишной панели прибора. На экране отобразится: ESC/NO/BACK (Отмена/нет/назад).

Нажмите кнопки вверх/вниз для выбора нужной функции.

### Режимы измерения

**Непрерывный (CONTINUOUS) режим измерения:** работая в этом режиме, вам не надо переключаться с одного измерения на другой. Измерения делаются в непрерывном режиме. Все значения автоматически попадают в программу обработки.

**Одиночный (SINGLE) режим измерения:** окончание каждого измерения сопровождается звуковым сигналом. Все значения автоматически попадают в программу обработки.

### Датчик

Датчик может работать в трех режимах:

AUTO: датчик автоматически выбирает режим работы. Если вам надо измерить стальную поверхность, датчик будет работать по принципу магнитной индукции. Если вы работаете с цветными металлами, датчик будет работать по принципу вихревого тока.

Fe: Датчик работает по принципу магнитной индукции.

No-Fe: Датчик работает по принципу вихревого тока.

### Выбор единицы измерения

Вы можете выбрать необходимую единицу измерения:  $10^{-3}$  мм (микрон), мм.

В режиме “um”, прибор автоматически переключится на “мм”, когда значение измерения превысит 850um.

### Сброс

Активируя эту функцию, вы удаляете все сохраненные значения, значения калибровки и пределы допустимых отклонений.

Активация функции сброса:

- Выключите прибор.
- Нажмите одновременно на кнопки ZERO и Вкл./Выкл.
- На дисплее отобразится надпись ‘sure to reset’. Для подтверждения (YES) нажмите на красную кнопку на кнопочной панели прибора. Для отказа (NO) нажмите на синюю кнопку на кнопочной панели прибора.
- Прибор автоматически перезагрузится.

### Подсветка

В режиме измерения нажмите на синюю кнопку на кнопочной панели прибора, чтобы вкл./выкл. подсветку.

### Обработка измерений

В системном меню можно выбрать тип обработки: Average, Maximum, Minimum, Sdev (Средний, Max, Min, Отклонение). При возвращении в режим измерения выбранный вами тип обработки будет отображаться в нижнем правом углу. Обработанное количество измеренных значений будет отображаться в нижнем левом углу.

### Просмотр измерений

Выбрав в Меню функцию “Measurement view”, вы можете просмотреть все значения измерений для заданной группы.

### Автоматическое выключение прибора

Вы можете отключить функцию автоматического выключения прибора, войдя в Меню.

### Измерение, хранение и обработка данных в режимах Прямое (DIRECT) и Групповое (GROUP) измерения.

**Режим прямого (DIRECT) измерения:** Режим DIRECT предназначен для простых, быстрых и повседневных измерений. В этом режиме работает программа статистической обработки результатов, которая обрабатывает до 80 измерений. Единичные значения не сохраняются. Обработанные значения не изменятся, пока не сохранятся новые значения измерения. Измерения и обработанные значения отображаются на экране. Если память переполнена, новое значение измерения заменяет старое.

**Режим GROUP** позволяет сохранять измерения в свободной программируемой памяти. Каждая группа памяти может сохранить до 80 единичных измерений и 5 обработанных значений. Если память переполнена, измерения будут происходить последовательно, но они не будут сохраняться и обработанное значение не изменится.

При необходимости, вы можете удалить группу с данными и обработанные значения, а также обнулить значения калибровки.

Если вы работаете в режиме GROUP, на дисплее должна появиться надпись “GROx”.

## Калибровка

Для получения точных измерений прибор необходимо калибровать.

Существует 4 метода калибровки:

1. “Основная калибровка”
2. “Калибровка нуля”
3. “Одноточечная калибровка”
4. “Двухточечная калибровка”

**“Основная калибровка”**: рекомендуется для измерений на ровных поверхностях, например, стальные или алюминиевые поверхности.

Чтобы включить калибровку, войдите в Меню. Затем MENU ->Calibration->Enable. Затем на дисплее отобразится надпись “Cal n (или 1~2) Zero n (или y).

‘n’ означает- нет точек калибровки и калибровка нуля.

‘y’ означает- калибровка нуля.

‘Cal 1~2’ означает одноточечная или двухточечная калибровка.

## Подготовка к калибровке

- Включите прибор
- Выберите поверхность или необходимую фольгу (стандарт калибровки)
- Установите рабочий режим: продолжительный (CONTINUOUS) или единичный (SINGLE)

### “Калибровка нуля”

- Поместите датчик на образец без покрытия (толщина нулевого покрытия) в вертикальном положении.
- На дисплее отобразится  $<x.x \text{ um}>$ . Затем поднимите датчик на расстояние 10 см от поверхности.
- Нажмите кнопку Zero и удерживайте ее в течение 1.5 сек. На экране отобразится 0.0 um. Калибровка закончена.
- Повторите эту процедуру несколько раз. При этом сохраняется значение предыдущей точки калибровки.

Делайте “калибровку нуля” перед началом измерения.

### “Одноточечная калибровка”

Данный метод калибровки рекомендован для высокоточных измерений, измерений на маленьких объектах и низколегированной стали.

Положите фольгу калибровки на образец без покрытия. Поместите датчик на образец и поднимите его. Нажимайте кнопку Вверх или Вниз, чтобы настроить требуемую толщину фольги. Повторите этот шаг пару раз. Теперь снимите измерения, поместив датчик на поверхность с покрытием и поднимите его.

При необходимости значение калибровки можно удалить: MENU->delete group data.  
Нажмите на синюю кнопку на кнопочной панели, чтобы выйти из режима калибровки.

### “Двухточечная калибровка”

Прибор работает в режиме Единичного (SINGLE) измерения. Необходимы 2 разные фольги.

Толстая фольга должна быть, по возможности, в 1,5 раза толще тонкой фольги.

Калибровочная фольга может быть использована в любом порядке.

Порядок калибровки:

“Калибровка нуля”

“Одноточечная калибровка”

Повтор шаг 2

Снимите измерения, поместив датчик на покрытие, которое необходимо измерить. Поднимите датчик после звукового сигнала. Значение отобразится на дисплее.

Важно: Толщина фольги должна быть приблизительно одинаковой с толщиной покрытия.

### Матовые поверхности

Характер матовой поверхности приводит к тому, что полученные значения толщины покрытия слишком высоки.

Средняя толщина “по пикам” может быть определена следующим образом (статистическая обработка необходима в этой процедуре):

Датчик необходимо откалибровать.

#### Метод А

- Толщиномер должен быть откалиброван по методике “Одноточечной или Двухточечной калибровки”.
- Используйте гладкую поверхность с тем же радиусом закругления и подложкой как у образца с нанесенным покрытием.
- Сделайте примерно 10 измерений на непокрытой матовой поверхности. Измеренное значение –  $X_0$ .
- После этого сделайте примерно 10 измерений на матовой поверхности с нанесенным покрытием. Измеренные значения –  $X_m$ .
- Разница между двумя значениями  $X_0$  и  $X_m$  - это измеренное значение толщины покрытия  $X_{eff}$ , вычисленное по пиковым значениям.

$$X_{\text{eff}} = (X_m - X_0) \pm S$$

где S - это погрешность измерения значений  $X_m$  и  $X_0$ .

#### Метод В:

- Осуществите “Калибровку нуля”, сделав десять измерений на матовом непокрытом образце. Затем сделайте калибровку фольги на непокрытой поверхности. Толщина фольги должна быть максимум 50 микрон.
- Толщина покрытия отображается на дисплее. Средняя толщина покрытия высчитывается из 5-10 единичных измерений.

#### Метод С:

Сделайте калибровку, используя 2 фольги. Следуйте методу двухточечной калибровки. Средняя толщина покрытия высчитывается из 5-10 единичных измерений.

#### Измерения

После калибровки можно делать измерения.

Пример:

Измерения: 150um, 156um, 153um

Среднее значение:  $X = 153\text{um}$

Стандартное отклонение:  $s = \pm 3\text{um}$

Погрешность измерения:  $u = \pm(1\% \text{ of reading} + 1\text{um})$

$D = 153 \pm 3 \pm (1,53\text{um} + 1\text{um})$

$= 153 \pm 5,5\text{um}$

#### Функция ограничения

Ограничения можно ввести во время и после измерений.

Если значение измерения выходит за рамки установленного ограничения, на дисплее отображается:

H: измерение выше верхней границы ограничения

L: измерение ниже нижней границы ограничения

Установите значения ограничения через MENU. **Статистическая обработка данных**

Статистическая обработка данных делается по 80 измерениям. Измерения не сохраняются в режиме DIRECTION.

Данные статистической обработки:

NO: кол-во измерений в Рабочем (Work) режиме

AVG: усредненное значение

Sdev: стандартное отклонение

MAX: максимальное значение измерения

MIN: минимальное значение измерения

### Среднее значение ( $\bar{x}$ )

Сумма измерений разделяется кол-вом измерений.

$x$

$$\bar{x} = \sum x/n$$

### Стандартное отклонение (Sdev)

Стандартное отклонение используется как мера рассеяния данных и вычисляется по формуле:

$$S^2 = \sum (x - \bar{x})^2 / (n-1)$$

Стандартное отклонение  $S = \sqrt{S^2}$

### Сохранение

Если в режиме GROUP количество измерений будет превышать объем памяти, не будет происходить статистической обработки данных. На дисплее будет индикация заполненной памяти: FULL.

В режиме DIRECT, если память заполнена, последнее измерение заменит старое.

### Функции удаления

В Меню вы можете выбрать следующие функции:

Удалить текущие данные: вы можете удалить последнее значение измерения.

Удалить все данные: вы можете удалить все данные и статистические обработки в Рабочем (Work) режиме.

Удалить группу с данными: данная функция включает функцию Удаление всех данных. Также с помощью этой функции вы можете удалить “Одну/двухточечную калибровку”, заданные пользователем ограниченные значения (Hi, Lo).

### Связь с ПК

Все значения измерений во всех рабочих режимах могут быть переданы на ПК через USB порт.

### Ошибки

Во время работы могут возникать ошибки: Err

Err1, Err2, Err3: неверно выбран датчик

Err1: вихревой датчик

Err2: датчик магнитной индукции

Err3: оба датчика

Err4,5,6 ошибка сохранения данных

Err7: ошибка толщины