

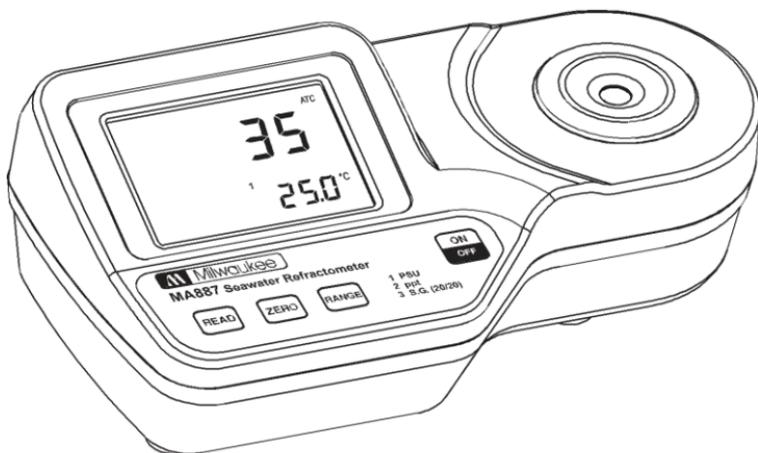
# Инструкция пользователя

*Рефрактометры Milwaukee*



## ■ MA887

*Рефрактометр для измерения морской воды и солевых растворов*



**M Milwaukee**

[www.milwaukeeinst.com](http://www.milwaukeeinst.com)

*Содержание*

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ.....	3
ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ .....	5
ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	6
МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ .....	6
ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
ПРОВЕДЕНИЕ КАЛИБРОВКИ.....	8
ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ.....	10
ВЫБОР ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЙ .....	11
ВЫБОР РЕЖИМА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ .....	12
ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРА НАТРИЯ ХЛОРИД .....	12
СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ .....	13
ЗАМЕНА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ .....	14
ГАРАНТИЯ .....	15

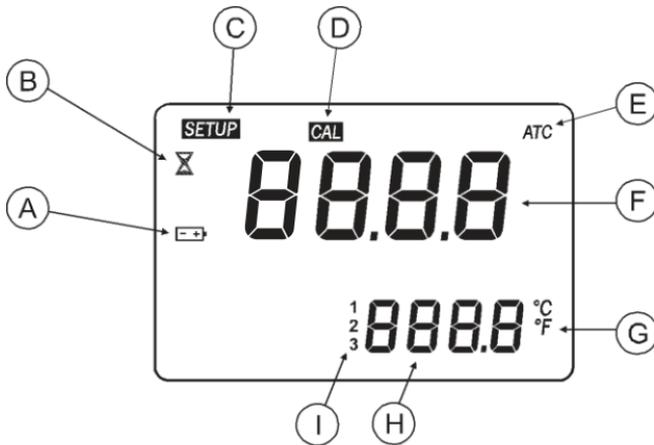
Достаньте прибор из упаковочных материалов и тщательно осмотрите на отсутствие внешних повреждений. Если повреждение имеется, немедленно сообщите продавцу. Каждый прибор поставляется в следующей комплектации:

- 9 V батарея
- Инструкция по применению

**ВНИМАНИЕ:** Сохраните весь упаковочный материал, пока Вы не убедитесь, что прибор функционирует правильно. Дефектный прибор должен быть возвращен в оригинальной упаковке поставщика.

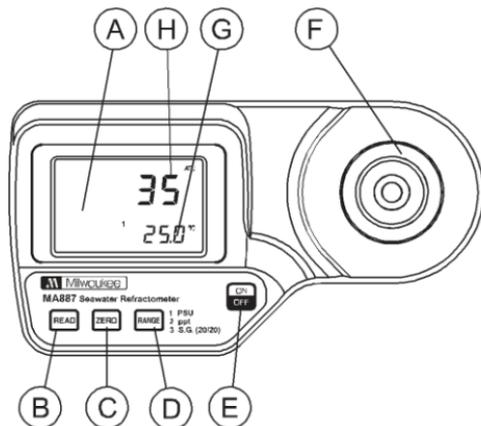
## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

### ДИСПЛЕЙ



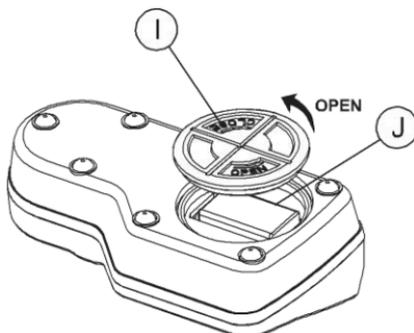
- A. ИНДИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ (МИГАЕТ ПРИ НИЗКОМ УРОВНЕ ЗАРЯДА)
- B. ИНДИКАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ
- C. SETUP: ИНДИКАЦИЯ ЗАВОДСКОЙ КАЛИБРОВКИ
- D. CAL: ИНДИКАЦИЯ КАЛИБРОВКИ
- E. АВТОМАТИЧЕСКАЯ ТЕМПЕРАТУРНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ  
(МИГАЕТ ПРИ ПРЕВЫШЕНИИ ДИАПАЗОНА 10-40 °C / 50-104 °F)
- F. ОСНОВНОЙ ДИСПЛЕЙ (ИЗМЕРЕНИЯ И СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ)
- G. ИНДИКАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ИЗМЕРЕНИЙ
- H. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДИСПЛЕЙ (ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ; МИГАЕТ ПРИ  
ПРЕВЫШЕНИИ РАБОЧЕГО ДИАПАЗОНА: 0-80 °C / 32-176 °F)
- I. ИНДИКАЦИЯ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

## Передняя панель прибора



- A. LCD ДИСПЛЕЙ
- B. КНОПКА ИЗМЕРЕНИЙ
- C. КНОПКА НУЛЯ (КАЛИБРОВКА)
- D. КНОПКА РЕЖИМА ИЗМЕРЕНИЯ
- E. ВКЛ/ВЫКЛ
- F. ПРИЗМА ДЛЯ ОБРАЗЦА
- G. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДИСПЛЕЙ
- H. ОСНОВНОЙ ДИСПЛЕЙ

## Задняя панель прибора



- I. КРЫШКА ОТСЕКА ЭЛЕМЕНТА ПИТАНИЯ
- J. ОТСЕК ЭЛЕМЕНТА ПИТАНИЯ

---

---

## *ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ*

---

---

### Спасибо за Ваш выбор продукции Milwaukee.

Данная инструкция пользователя содержит необходимую информацию для правильного использования прибора.

Рефрактометр MA887- оптический инструмент для измерения показателя преломления при определении солености естественной и искусственной воды, океанской (морской) воды или солевых растворов. Цифровой рефрактометр устраняет недостатки механических рефрактометров, я являются легкими и портативными для профессионального или бытового применения. Рефрактометр MA887 прост в применении. Образцы можно измерять после простой пользовательской калибровки с помощью дистиллированной или деионизированной воды. Через несколько секунд показатель преломления и температура будут измерены и преобразованы в одну из 3-х популярных единиц измерения: соленость в PSU, соленость в ‰ (ppt) или удельная масса (S.G. (20/20)). Все алгоритмы пересчета основаны с учетом естественных физических свойств морской воды, а не хлорида натрия (NaCl). Значение температуры образца также отображается на дисплее в градусах (°C или °F).

Особенности рефрактометра модели Milwaukee MA887:

- Водонепроницаемый корпус с классом защиты IP65
- Автоматическая Температурная Компенсация (ATC)
- Индикация низкого заряда элемента питания
- Автоматическое выключение после 3 минут неиспользования

---



---

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**


---



---

	PSU	ppt	S.G. (20/20)	°C (°F)
Диапазон:	0 до 50	0 до 150	1.000 до 1.114	0 до 80 °C (32 до 176 °F)
Шаг измерения:	1	1	0.001	0.1 °C (0.1 °F)
Точность:	±2	±2	±0.002	±0.3 °C (±0.5 °F)

Источник света	Желтый LED светодиод
Время измерения	Примерно 1.5 секунды
Минимальный объем образца	100 мл (покрывая полностью призму)
Отсек для образца	Стальное кольцо, призма (оптическое стекло)
Температурная компенсация	Автоматическая от 0 до 40 °C (32 до 104 °F)
Материал упаковки	ABS пластик
Класс защиты	IP 65
Тип элементов питания/Срок	1 x 9 вольт батарейки типа AA / 5000 измерений
Автоотключение	Через 3 минуты неиспользования
Размеры	19.2 x 10.2 x 6.7 см (7.5 x 4 x 2.6")
Вес	420 грамм (14.8 oz.)

---



---

**МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ**


---

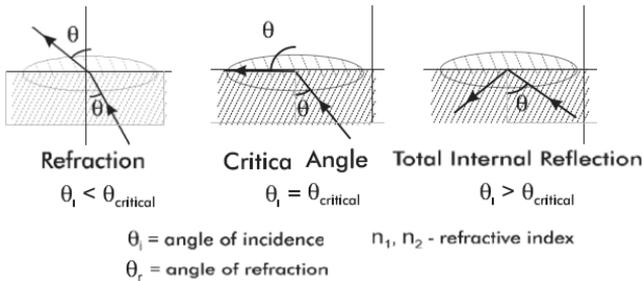


---

Принцип измерения солености рефрактометром основан на явлении рефракции - преломления света водой, степень которого зависит от содержания соли в солевом растворе.

Рефракция (преломление) — изменение направления распространения волн электромагнитного излучения, возникающее на границе раздела двух прозрачных для этих волн сред или в толще среды с непрерывно изменяющимися свойствами.

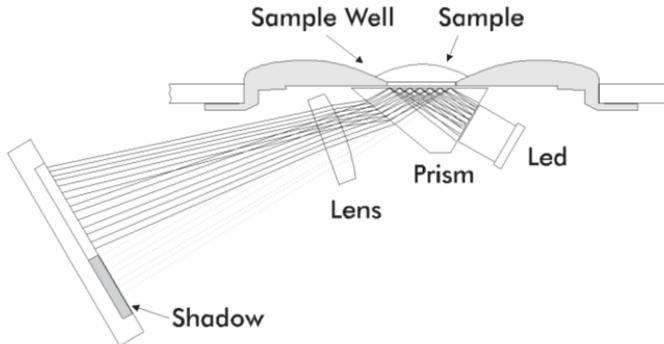
При переходе из материала с более высоким показателем преломления к материалу с меньшим показателем, возникает критический угол, при котором входящий луч света уже не сможет преломляться, а вместо этого будут отражаться от границы раздела.



Этот критический угол может быть использован для простого вычисления индекса рефракции (показателя преломления) по уравнению:

$$\sin(\theta_{critical}) = n_2 / n_1$$

Где  $n_2$  - показатель преломления низкой плотности;  $n_1$  - показатель преломления высокой плотности



### Linear Image Sensor

В рефрактометре MA887 свет от светодиодного источника проходит через призму и проходит через измеряемый образец. Датчик изображения определяет критический угол, при котором свет не преломляется через образец. С помощью специализированных алгоритмов и с применением автоматической температурной компенсации измеряется коэффициент преломления и преобразуется в: PSU (Practical Salinity Scale), PPT (часть на тысячу) и SG (удельный вес) (20/20). PSU определяется как отношение проводимости морской воды на стандартном раствору KCl на основании на работ ЮНЕСКО, UNESCO, ICES, SCOR и IAPSO. Эта информация опубликована в The Joint Panel of Oceanographic Tables and Standards. Старейшим показателем солености является PPT (10-3), где соленость определяется "весом неорганических солей, содержащихся в 1 кг морской воды, если все бромид и йодид заменены эквивалентным количеством оксидов" (Кнудсен, 1901).

Удельный вес (20/20) основан на опубликованных взаимосвязях между плотностью при температуре 20°C и массы растворенных солей в морской воде образца (CRC справочник по химии и физике, 87).

## ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

- Аккуратно держите прибор, старайтесь не встряхивать
- Не промывайте прибор под струей воды
- Не допускайте попадания воды на другие части прибора за исключением призмы
- Прибор предназначен для измерения морской воды и солевых растворов. Не используйте агрессивные жидкости, которые могут повредить прибор, в том числе слишком холодные и слишком горячие жидкости.
- Твердые частицы в образце могут поцарапать призму. После измерения протрите призму мягкой тканью и промойте деионизированной или дистиллированной водой.
- Используйте только пластиковые пипетки. Не используйте металлические инструменты, такие как иглы, ложки или пинцеты, которые царапают призму.
- Прикройте рукой призму прибора при попадании прямых солнечных лучей.

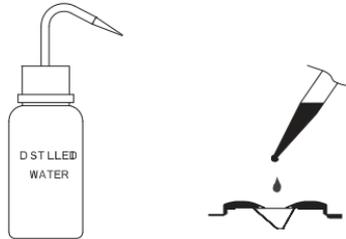
## ПРОВЕДЕНИЕ КАЛИБРОВКИ

Калибровка должна проводиться ежедневно до проведения измерений, а также после замены элемента питания, между многочисленными измерениями, или, если экологические изменения и при изменении внешних условий измерений.

1. Нажмите кнопку ВКЛ/ВЫКЛ (ON/OFF), затем отпустите. Оба дисплея прибора кратковременно отобразят все сегменты. Далее рефрактометр отобразит на короткое время индикаторы режимов измерения. После отображения тире на дисплее, прибор готов к работе.



2. Используя пластиковую пипетку, разместите на призме прибора дистиллированную или деионизированную воду, полностью покрыв призму.



Внимание: Прикройте рукой призму прибора при попадании прямых солнечных лучей.

3. Нажмите кнопку ZERO и если нет сообщений об ошибках, прибор калиброван. (Информацию о сообщениях об ошибках см. на стр. 13).



Внимание: Ноль на экране прибора сохранится до выключения прибора.

4. Аккуратно с помощью мягкой салфетки вытрите калибровочную жидкость и высушите поверхность призмы. Рефрактометр готов к проведению измерений.



Внимание: После выключения прибора настройки калибровки будут сохранены.

## ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением измерений убедитесь в том, что прибор калиброван.

1. Протрите призму мягкой тканью и убедитесь в том, что её поверхность сухая.



2. Используя пластиковую пипетку, разместите на призме прибора образец измеряемой жидкости, полностью покрыв призму.



Внимание: если температура образца существенно отличается от температуры прибора, подождите примерно 1 минуту для теплового равновесия.

3. Нажмите кнопку READ. Результат измерения отобразится на дисплее прибора.



Внимание: Значение измерения сохранится на дисплее до проведения нового измерения или выключения прибора, а температура будет меняться.

Внимание: Сигнал “АТС” будет моргать и температурная компенсация отключится, если температура образца будет вне диапазона 0-40 °C / 32-104 °F.

4. Аккуратно мягкой салфеткой вытрите жидкость с поверхности призмы.

5. Используя пластиковую пипетку, промойте призму прибора дистиллированной или деионизированной водой и высушите потом. Прибор готов к новому измерению.



---

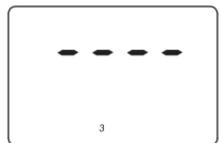
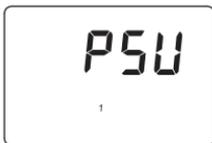
---

## **ВЫБОР ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЙ**

---

---

Нажмите кнопку RANGE для выбора единиц измерений и при каждом нажатии на дисплее будут отображаться “PSU”, “PPT” или “S.G.” для выбора. После отображения на дисплее 4 тире, прибор готов к измерениям. Индикация номера означает выбор единицы измерения: “1” - PSU, “2” - ppt и “3” – удельный вес.



## ВЫБОР РЕЖИМА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Ниже описана процедура переключения режимов измерения температуры (°C или °F).

1. Нажмите и удерживайте кнопку ON/OFF примерно на 8 секунд. LCD дисплей отобразит все сегменты и на основном дисплее появится номер модели прибора, а на дополнительном – номер версии. Продолжайте нажатие кнопки ON/OFF.



8 seconds



2. Во время нажатия кнопки ON/OFF, нажмите кнопку ZERO. Единицы измерения температуры будут переключаться (°C или °F и наоборот).



°C or °F

## ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРА НАТРИЯ ХЛОРИД

Раствор хлорида натрия может быть использован для проверки точности измерения прибора. В таблице ниже представлены 2 варианта раствора хлорида натрия и их значение солёности в ppt морской воды.

Для приготовления раствора хлорида натрия (грамм/100 грамм):

- Разместите контейнер (например, флакон из стекла или флакон с крышечкой) на аналитических весах.
- Установите баланс.
- Для приготовления X раствора NaCl взвесьте X грамм чистого сухого хлорида натрия (CAS #: 7647-14-5; MW 58.44) непосредственно в контейнере.
- Добавьте дистиллированную или деионизированную воду в контейнер до веса 100 грамм.

	NaCl грамм	Вода грамм	Общий вес	Значение ppt морской воды
3.5% NaCl	3.50	96.50	100.00	34
10% NaCl	10.00	90.00	100.00	96

---



---

## СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ

---



---

Err — заменить батарею, если батарея заведомо исправна и постоянно выходит такая ошибка — подлежит ремонту.

LO Primary display - Образец ниже, чем диапазон измерений.

HI Primary display - Образец превышает максимальный диапазон измерения.

LO Primary display CA L segment ON — неправильная калибровка, используйте дистиллированную или деионизированную воду, нажмите кнопку ZERO.

HI Primary display CA L segment ON - неправильная калибровка, используйте дистиллированную или деионизированную воду, нажмите клавишу ZERO.

t LO Pri mary display CA L segment ON — компенсатор температур ATC находится возле нижнего порога работы — требуется калибровка прибора.

Air — поверхность призмы не полностью закрыта образцом или калибровочной жидкостью.

ELt - очень много постороннего света, нужно прикрыть рукой призму.

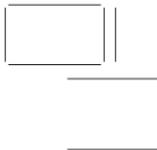
nLt — не горит LED излучатель (светодиод) — заменить.

Battery segment blinking — в батарее осталось 5% заряда (желательно заменить)

Temperature values are blinking 0.0 to 80. 0°C прибор находится за пределами рабочей температуры от 0 до 80 градусов Цельсия.

ATC segment blinking - окружающая температура не может быть компенсирована т. к. выходит за пределы системы ATC т. е. Ниже 0 или выше 40 град Цельсия

SETUP segment blinking — фабричные установки потеряны — сообщить производителю.



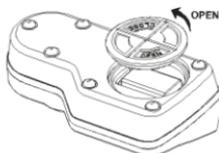
## ЗАМЕНА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ

Для замены элементов питания:

- Выключите прибор нажатием кнопки ON/OFF.



- Переверните прибор и снимите крышку отсека питания поворотом “против часовой”.



- Достаньте батарейку.
- Соблюдая полярность, замените батарейку 9 вольт.
- Закройте отсек элементов питания.

## ГАРАНТИЯ:

Рефрактометр модели MA887, произведен компанией Milwaukee Electronics.

На прибор предоставляется гарантия 12 месяцев с даты покупки.

Гарантия распространяется на: запасные части и работы, связанные с их заменой.

Транспортные расходы на пересылку гарантийного случая возвращаются покупателю.

Гарантия не распространяется: Транспортные расходы негарантийных случаев, изделия с механическими повреждениями, со следами попыток неквалифицированного ремонта, на случаи повреждения вследствие неправильной эксплуатации, хранения и перевозки или применения устройства не по прямому назначению, на повреждения в случаях непреодолимой силы, при несчастных случаях, а также в случае умышленных или неосторожных действий потребителя, на повреждения при использовании некачественных и (или) нестандартных расходных материалов, принадлежностей, запасных частей, элементов питания, на модифицированные устройства с любого рода конструктивными изменениями, не предусмотренными и не согласованными с Изготовителем.

Для получения гарантии отправьте упакованный прибор по адресам, указанным ниже.

Вложите Вашу контактную информацию, описание проблемы (поломки), подтверждение даты покупки.

# СПАСИБО ЗА ВАШ ВЫБОР



## Sales and Technical Service Contacts:

Milwaukee Electronics Kft.  
Alsóikötő sor 11.  
6726, Szeged, Hungary  
Tel: +36-62-428-050  
Fax: +36-62-428-051  
e-mail: [sales@milwaukeeinst.com](mailto:sales@milwaukeeinst.com)

Milwaukee Instruments, Inc.  
2950 Business Park Drive Rocky Mount, NC  
27804 USA  
Tel: +1 252 443 3630  
Fax: +1 252 443 1937  
e-mail: [sales@milwaukeetesters.com](mailto:sales@milwaukeetesters.com)

[www.milwaukeeinst.com](http://www.milwaukeeinst.com)