

# РНТ-028

ПРИБОР  
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ pH ВОДЫ,  
ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ, ОВП И  
ТЕМПЕРАТУРЫ



## ВВЕДЕНИЕ

**Прибор РНТ-028 предназначен для измерения уровня pH - концентрации свободных ионов водорода в воде, ОВП – окислительно-восстановительного потенциала (ЭДС), удельной электропроводности ЕС, солесодержания (минерализации) TDS и температуры T/F.**

**Прибор РНТ-028 оснащен выносными профессиональными pH электродом (маркировка pH) ОВП электродом (маркировка ORP) с разъемами BNC, и платиновым электродом для измерения удельной электропроводности, совмещенным с датчиком температуры, выполненном в виде нержавеющей щупа.**

**Прибор идеально подходит для использования в аквариумных установках, а также в любых иных областях, где требуется контроль параметров качества воды.**

## ЧТО ТАКОЕ pH?

Показатель pH представляет собой логарифм концентрации ионов водорода, взятый с обратным знаком, т.е.  $pH = -\log[H^+]$ .

Величина pH определяется количественным соотношением в воде ионов  $H^+$  и  $OH^-$ , образующихся при диссоциации воды. Если в воде пониженное содержание свободных ионов водорода ( $pH > 7$ ) по сравнению с ионами  $OH^-$ , то вода будет иметь щелочную реакцию, а при повышенном содержании ионов  $H^+$  ( $pH < 7$ ) - кислую. В идеально чистой дистиллированной воде эти ионы будут уравнивать друг друга. В таких случаях вода нейтральна и  $pH = 7$ . При растворении в воде различных химических веществ этот баланс может быть нарушен, что приводит к изменению уровня pH.

Очень часто показатель pH путают с такими параметрами, как кислотность и щелочность воды. Важно понимать разницу между ними. Главное заключается в том, что pH - это показатель интенсивности, но не количества. То есть, pH отражает степень кислотности или щелочности среды, в то время как кислотность и щелочность характеризуют количественное содержание в воде веществ, способных нейтрализовывать соответственно щелочи и кислоты. В качестве аналогии можно привести пример с температурой, которая характеризует степень нагрева вещества, но не количество тепла. Например, опустив руку в воду, мы можем сказать какая вода - прохладная или теплая, но при этом не сможем определить сколько в ней тепла (т.е. условно говоря, как долго эта вода будет остывать).

pH воды - один из важнейших рабочих показателей качества воды, во многом определяющих характер химических и биологических процессов, происходящих в воде. В зависимости от величины pH может изменяться скорость протекания химических реакций, степень коррозионной агрессивности воды, токсичность загрязняющих веществ и т.д.

Контроль за уровнем pH особенно важен на всех стадиях водоочистки, так как его "уход" в ту или иную сторону может не только существенно сказаться на запахе, привкусе и внешнем виде воды, но и повлиять на эффективность водоочистных мероприятий. Оптимальная требуемая величина pH варьируется для различных систем водоочистки в соответствии с составом воды, характером материалов, применяемых в системе распределения, а также в зависимости от применяемых методов водообработки.

Обычно уровень pH находится в пределах, при которых он непосредственно не влияет на потребительские качества воды. Так, в речных водах pH обычно находится в пределах 6.5-8.5, в атмосферных осадках 4.6-6.1, в болотах 5.5-6.0, в морских водах 7.9-8.3.

**При низком pH вода обладает высокой коррозионной активностью, а при высоких уровнях ( $pH > 11$ ) вода приобретает характерную мылкость, неприятный запах, способна вызывать**

**раздражение глаз и кожи. Именно поэтому для питьевой и хозяйственно-бытовой воды оптимальным считается уровень pH в диапазоне от 6 до 9.**

## Что такое ОВП?

Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) является мерой химической активности элементов или их соединений в обратимых химических процессах, связанных с изменением заряда ионов в растворах.

ОВП, называемый также редокс-потенциал (от английского **RedOx** - Reduction/Oxidation), характеризует степень активности электронов в окислительно-восстановительных реакциях, т.е. реакциях, связанных с присоединением или передачей электронов.

Значение окислительно-восстановительного потенциала для каждой окислительно-восстановительной реакции вычисляется по довольно сложной формуле, выражается в милливольтгах и может иметь как положительное, так и отрицательное значение. В природной воде значение Eh колеблется от - 400 до + 700 мВ, что определяется всей совокупностью происходящих в ней окислительных и восстановительных процессов. В условиях равновесия значение ОВП определенным образом характеризует водную среду, и его величина позволяет делать некоторые общие выводы о химическом составе воды.

В зависимости от значения ОВП различают несколько основных ситуаций, встречающихся в природных водах:

- Окислительная. Характеризуется значениями  $Eh > + (100 - 150)$  мВ, присутствием в воде свободного кислорода, а также целого ряда элементов в высшей форме своей валентности ( $Fe^{3+}$ ,  $Mo^{6+}$ ,  $As^{5-}$ ,  $V^{5+}$ ,  $U^{6+}$ ,  $Sr^{4+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ). Ситуация, наиболее часто встречающаяся в поверхностных водах.
- Переходная окислительно-восстановительная. Определяется величинами Eh от 0 до + 100 мВ, неустойчивым геохимическим режимом и переменным содержанием сероводорода и кислорода. В этих условиях протекает как слабое окисление, так и слабое восстановление целого ряда металлов;
- Восстановительная. Характеризуется значениями  $Eh < 0$ . Типична для подземных вод, где присутствуют металлы низких степеней валентности ( $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Mo^{4+}$ ,  $V^{4+}$ ,  $U^{4+}$ ), а также сероводород.
- Окислительно-восстановительный потенциал зависит от температуры и взаимосвязан с pH. В некоторых применениях (например, в обработке воды для бассейнов) ОВП является одним из основных параметров контроля качества воды. В частности потому, что позволяет оценить эффективность обеззараживания воды.

Окислительно-восстановительный потенциал зависит от температуры и взаимосвязан с **pH**. В некоторых применениях (например, в обработке воды для бассейнов) ОВП является одним из основных параметров контроля качества воды.

## ЧТО ТАКОЕ СОЛЕСОДЕРЖАНИЕ, ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ?

**Минерализация** представляет собой суммарный количественный показатель содержания растворенных в воде веществ (**TDS** – total dissolved solids). Этот параметр также называют **содержанием растворимых твердых веществ** или **общим солесодержанием**, так как растворенные в воде вещества находятся именно в виде солей. К числу наиболее распространенных относятся неорганические соли (в основном бикарбонаты, хлориды и сульфаты кальция, магния, калия и натрия) и небольшое количество органических веществ, растворимых в воде. Уровень солесодержания в воде обусловлен качеством воды в природных источниках (которые существенно варьируются в разных геологических регионах вследствие различной растворимости минералов). Кроме природных факторов, на общую минерализацию воды большое влияние оказывают промышленные сточные воды, городские ливневые стоки (особенно когда соль используется для борьбы с обледенением дорог) и т.п.

**Электропроводность (ЕС).** Общее солесодержание определяет осмотическое давление, но эту величину трудно измерить практически. Поэтому удобнее для определения общего содержания растворенных солей использовать свойство водных растворов проводить электрический ток. Чем больше в воде диссоциированных молекул, тем выше ее электропроводность. Как правило, чем выше жесткость воды, тем больше ее удельная электропроводность. Единицей измерения служат сименс (См) или микросименс (мкСм). Чаще всего ее выражают в виде удельной электропроводности (отнесенной к единице длины проводника) в мкСм/см.

## ВАЖНЫЕ СВЕДЕНИЯ!

**Соблюдение нижеприведенных правил способствует увеличению срока службы прибора и сохранения заводской точности измерений.**

1. Никогда не прикасайтесь к электродам прибора! Если это произошло, выполните процедуру очистки электродов.
2. Допускается проведение измерений практически в любых жидкостях, за исключением жидкостей с содержанием алкоголя более 50%.
3. Никогда не погружайте корпус прибора полностью в жидкость. Допускается помещать в жидкость только электрод.
4. Для повышения точности измерений прибор должен проходить калибровку не реже, чем один раз в месяц.
5. Никогда не допускайте попадания на прибор прямых солнечных лучей и не храните прибор при высоких температурах.
6. Только для рН: В случае измерения рН в жидкости с высокой температурой не оставляйте надолго электрод в жидкости.
7. При проведении измерений в различных жидкостях, по окончании измерений даже в одной жидкости всегда промывайте электрод, опустив его в дистиллированную воду, либо в буферный раствор 6.86 рН.

## ПЕРЕД НАЧАЛОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Рекомендуется выполнить калибровку прибора. Используйте фирменные растворы с номиналами рН: 4.01; 6.86; 9.18; TDS: 1382 ppm или 342ppm или ЕС: 84 мкСм/см (приобретаются отдельно).

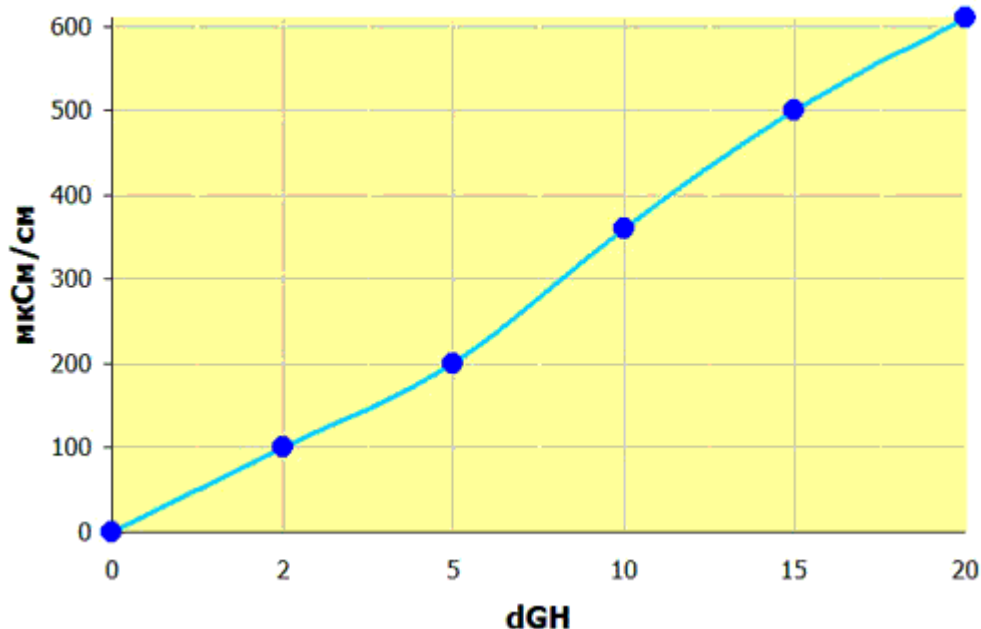
## РАБОТА С ПРИБОРОМ. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Снимите защитный колпачок с рН или ОВП электрода и защитную крышку с ЕС электрода.
2. Опустите электроды в дистиллированную воду, затем достаньте и осторожно обмакните электроды в фильтровальную бумагу. Выполнять процедуру при выключенном приборе.
3. Включите прибор при помощи бокового переключателя.
4. Выберите режим в зависимости от подключенных электродов, нажав кнопки: **рН** – при подключенном рН электроде, **mV** – при подключенном ОВП электроде. Поочередно опустите электроды в среду для измерений и слегка поболтайте.
5. Дождитесь, пока показания прибора стабилизируются.
6. Для выбора удельной электропроводности (ЕС), CF (conductivity factor – фактор электропроводности) или TDS нажимайте кнопку **MODE**. Прибор выводит значение электропроводности в европейских единицах ЕС (Electro Conductivity).  $1ЕС=2000мкСм/см$ .
7. Для измерения температуры поместите электрод ЕС с металлическим щупом в воду, затем нажмите кнопку **С**.
8. По окончании измерений выключите прибор при помощи бокового переключателя.
9. Установите защитные колпачки электродов.

### Измерение общей жесткости воды по электропроводности

Метод измерения общей жесткости воды по электропроводности позволяет составить точное представление об общей жесткости воды в том случае, если вода не подсаживалась поваренной солью и не регулировалась рН средствами типа рН-минус, рН-плюс и другими кислотами и щелочами. Для измерения общей жесткости необходимо измерить электропроводность и сопоставить полученное значение в соответствии с графиком, составленным на основе анализа образцов природных вод, приведенным ниже:

**Зависимость удельной электропроводности от общей жесткости воды**



Вертикальная ось значений обозначает показания удельной электропроводности мкСм/см, полученные в результате измерения прибором. Горизонтальная ось - немецкие градусы dGH общей жесткости.

Так как жесткость в различных странах выражается в различных единицах, то при необходимости, немецкие градусы можно перевести в другие единицы жесткости, согласно приведенной таблице ниже:

Наименование единиц	Мг-экв/л	Градус жесткости			
		немецкий	французский	американский	английский
1 мг-экв/л	1	2.804	5.005	50.045	3.511
1 немецкий градус dH	0.3566	1	1.785	17.847	1.253
1 французский градус	0.1998	0.560	1	10,000	0.702
1 американский градус	0.0200	0.056	0.100	1	0.070
1 английский градус	0.2848	0.799	1.426	14.253	1

### Оценка общей жесткости воды по минерализации

Метод оценки общей жесткости воды по минерализации дает приблизительное представление об общей жесткости воды. Единицы измерения жесткости воды в различных странах разные. Для оценки

общей жесткости воды по минерализации, показания прибора преобразуйте в соответствии со следующим правилом:

**1 dH (Немецкий градус) = 17.8 ppm**

**1 f (Французский градус) = 10 ppm**

**1 мг-экв/л = 50.05 ppm**

## КАЛИБРОВКА ПРИБОРА

**Важно! Для повышения точности измерений прибор должен проходить калибровку не реже, чем один раз в месяц.**

**Допускается постоянное измерение параметров воды. В этом случае, необходимо проводить калибровку чаще.**

### Калибровка для pH электрода:

1. Включите прибор.
2. Опустите pH электрод прибора в буферный раствор 6.86 pH при температуре раствора 25С. Слегка помешайте электродом в течении 30 сек для устранения пузырьков воздуха и слабых электрических зарядов. Показания прибора могут изменяться и быть нестабильными даже после 30 сек. Это вполне нормально.
3. После стабилизации показаний прибора, при помощи часовой отвертки (прилагается) через отверстие с маркировкой **PH7**, расположенное в корпусе прибора, поворачивайте калибровочный винт до тех пор, пока показания прибора не достигнут значения номинала калибровочного раствора.
4. Опустите pH электрод прибора в буферный раствор 4.01 pH при температуре раствора 25С. Слегка помешайте электродом в течении 30 сек для устранения пузырьков воздуха и слабых электрических зарядов. Показания прибора могут изменяться и быть нестабильными даже после 30 сек. Это вполне нормально.
5. После стабилизации показаний прибора, при помощи часовой отвертки (прилагается) через отверстие с маркировкой **PH4**, расположенное в корпусе прибора, поворачивайте калибровочный винт до тех пор, пока показания прибора не достигнут значения номинала калибровочного раствора.
6. Ведите калибровочный календарь для контроля отклонений показания прибора.

### Калибровка для ЕС электрода:

1. Включите прибор.
2. Опустите ЕС электрод прибора в раствор с номиналом 1382ppm или 84 мкСм/см. Слегка помешайте электродом в течении 30 сек для устранения пузырьков воздуха и слабых электрических зарядов.
3. После стабилизации показаний прибора, при помощи часовой отвертки (прилагается) через отверстие с маркировкой **CAL**, расположенное в корпусе прибора, поворачивайте калибровочный винт до тех пор, пока показания прибора не достигнут значения номинала калибровочного раствора.
4. Ведите калибровочный календарь для контроля отклонений показания прибора.

## КАЛИБРОВОЧНЫЙ КАЛЕНДАРЬ ДЛЯ pH ЭЛЕКТРОДА

Дата	Номинал раствора, pH	Отклонение


## КАЛИБРОВОЧНЫЙ КАЛЕНДАРЬ ДЛЯ ЕС ЭЛЕКТРОДА

Дата	Номинал раствора, TDS	Отклонение

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диапазон измерений рН: 0.00 – 14.00; ЕС: 0.00 – 19.99; CF: 0 – 199; mV: +/- 1999mV; TDS: 10 – 19990ppm; C/F: -50 до +70C
- Цена деления 0.01pH; 0.01Cm; 10ppm; 1C; 1mV
- Погрешность для рН:  $\pm 0.05\text{pH}$  ( $T_1-T_2 < 5^\circ\text{C}$ ),  $\pm 0.2\text{pH}$  ( $T_1-T_2 > 5^\circ\text{C}$ ), где  $T_1$  - температура окружающей среды,  $T_2$  - температура воды; Для ОВП:  $\pm 0.1\%$  полной шкалы плюс 1 цифра; Для электропроводности и солесодержания:  $\pm 2\%$  полной шкалы; Для температуры:  $1^\circ\text{C}$
- Типы и марки электродов: рН электрод стеклянный, электролит KCL (гель), электрод сравнения AgCl, тип E-208, длина кабеля 1м; Электрод для ОВП платиновый; Электрод для электропроводности и солемера платиновый, длина кабеля 1м, встроенный сенсор для автоматической компенсации температуры (от 0 до 50C)
- Питание: встроенная аккумуляторная батарея 6V, адаптер DC 6V в комплекте
- Режим работы при температуре от 0 до 50C
- Размеры 130x91x37 мм
- Вес 400 г

## ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантия 1 год.  
Производитель: Kelilong Instruments, Китай  
Дистрибьютор: ООО «ЭкоЮнит»  
Тел. (495) 9842355, [www.ecounit.ru](http://www.ecounit.ru)

Штамп магазина

Дата продажи:  
Номер прибора #

## ГОРЯЧАЯ ЛИНИЯ

Если у Вас возникли вопросы по работе с прибором, просьба обращаться по телефону горячей линии в Киеве (495) 984 23 55, либо через Интернет-сайт [WWW.ECOUNIT.RU](http://WWW.ECOUNIT.RU)