

## PH-2613

**Прибор для измерения уровня pH воды, электропроводности, ОВП и температуры.**

**Инструкция по применению.**

Прибор PH-2613 предназначен для измерения уровня pH — концентрации свободных ионов водорода в воде, ОВП — окислительно-восстановительного потенциала воды (ЭДС), удельной электропроводности ЕС, солесодержания (минерализации) TDS и температуры T/F.

Прибор PH-2613 оснащён выносными профессиональными pH электродом (маркировка pH) ОВП электродом (маркировка ORP) с разъёмами BNC и платиновым электродом для измерения электропроводности, совмещённым с датчиком температуры, выполненном в виде щупа.

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

### **Комплект поставки**

- Электронный блок (первичный преобразователь) — 1 шт .
- Электрод pH — 1 шт.
- Электрод ОВП — 1 шт.
- Электрод кондуктометрический — 1 шт.
- Термодатчик — 1 шт.
- Металлическая монтажная скоба — 1 шт.
- Растворы в сухом виде для калибровки pH электрода — 4.01, 6.86 — по 1 пак.
- Блок питания — 1 шт.
- Инструкция по эксплуатации — 1 шт.
- Картонная коробка — 1 шт.

### **Что такое pH воды**

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 щёлочность 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 щёлочности среды, в то время как кислотность и щёлочность 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 сразу можем сказать какая

это вода — прохладная или тёплая, 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, в том числе степень коррозионной активности 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 различается 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 ( $\text{pH} > 11$ ) 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 воды**

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. Итоговая величина выражается в милливольтгах и может иметь как положительное, так и отрицательное значение. В природной воде значение Eh колеблется от  $-400$  до  $+700$  милливольт, что определяется всей совокупностью происходящих в ней окислительных и восстановительных процессов. В условиях равновесия значение ОВП определённым 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 ( $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mo}^{6+}$ ,  $\text{As}^{5-}$ ,  $\text{V}^{5+}$ ,  $\text{U}^{6+}$ ,  $\text{Sr}^{4+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ). 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 ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Mo}^{4+}$ ,  $\text{V}^{4+}$ ,  $\text{U}^{4+}$ ), а также сероводород.

Окислительно-восстановительный потенциал воды 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.

## Что такое соли жёсткости и электропроводность

Минерализация представляет собой суммарный количественный показатель содержания растворенных в воде веществ (TDS — total dissolved solids). Этот параметр также называют содержанием растворимых твёрдых веществ или общим солесодержанием воды, так как растворенные в воде вещества находятся именно в виде солей.

К числу наиболее распространённых относятся неорганические соли (в основном это бикарбонаты, хлориды и сульфаты кальция, магния, калия и натрия — эти же четыре элемента часто встречаются в крови и цитоплазме) 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, поэтому удобнее для определения общего содержания в воде растворённых солей использовать свойство водных растворов проводить электрический ток. Чем больше в воде диссоциированных молекул, тем выше её электропроводность. Как правило, чем выше жёсткость воды, тем больше её удельная электропроводность. Единицей измерения служат сименс (См) или микросименс (мкСм). Чаще всего эту величину выражают в виде удельной электропроводности (отнесённой к единице длины проводника) в мкСм/см.

### Более полная картина

Чтобы увидеть все свойства воды, представим её состав в виде нескольких уровней:

- Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) как соотношение в воде ионов  $H^+$  (катионы водорода) и  $OH^-$  (гидроксид-ионы). Вода с гидроксид-ионами имеет низкий ОВП, а с катионами водорода — высокий. Полезна вода с низким ОВП.
- Минералы, входящие в состав крови и внутриклеточной жидкости: калий, кальций, натрий и магний. Весенний «авитаминоз» — известное следствие недостатка калия и магния, их мало в речной и родниковой воде, а в водопроводной нет совсем.
- Органические кислоты: их много в ягодах и плодах деревьев. Яблоки, груши, ягоды земляники, вишня и черешня, черноплодная рябина, малина, смородина, берёзовый сок и красное вино — содержат много органических кислот.
- Соли жёсткости, главным образом хлорид кальция (известь/мел). Чем их меньше — тем лучше.

### Перед началом использования

Калибровка pH электрода является обязательной. Используйте фирменные растворы с номиналами pH: 4.01 или 9.18; 6.86. Калибровка кондуктометрического электрода выполнена на заводе-изготовителе (её можно не проводить). При необходимости калибровки этого электрода используйте растворы TDS: 1382 ppm или 342 ppm или ЕС: 84 мкСм/см или 12.88 мСм/см или 1413 мкСм/см (приобретаются отдельно). Допускается использование сухих порошков для приготовления калибровочных растворов.

### Приготовление раствора для калибровки pH электрода

Возьмите чистую ёмкость, желательно подобрать банку с темным стеклом (пластик) с крышкой.

Налейте в неё 250мл чистой дистиллированной воды (или деминерализованной после бытового фильтра обратного осмоса).

Поместите в банку содержимое пакетика

Закройте крышку и тщательно перемешайте до полного растворения порошка.

Подпишите банку в соответствии с номиналом пакетика.

Приготовьте калибровочный раствор для другого номинала повторив шаги выше.

Готовый раствор должен храниться не более 2 месяцев при температуре 25°C.

## Работа с прибором

Подключите рН или ОВП электрод в разъем с маркировкой рН. Снимите защитный колпачок с рН или ОВП электрода и защитную крышку с ЕС электрода.

Опустите электроды в дистиллированную воду, затем достаньте и осторожно обмакните электроды в фильтровальную бумагу. Выполнять процедуру при выключенном приборе.

Включите прибор с помощью кнопки ON/OFF.

Выберите режим в зависимости от подключённых электродов, нажав кнопки: рН — при подключённом рН электроде, mV — при подключённом ОВП электроде. Поочерёдно опустите электроды в среду для измерений и слегка поболтайте.

Дождитесь, пока показания прибора стабилизируются.

Для измерения удельной электропроводности (ЕС), CF (conductivity factor — фактор электропроводности) или TDS — нажимайте на кнопку MODE. Прибор выводит значение электропроводности в европейских единицах ЕС (Electro Conductivity), где 1 ЕС = 2000 мкСм/см.

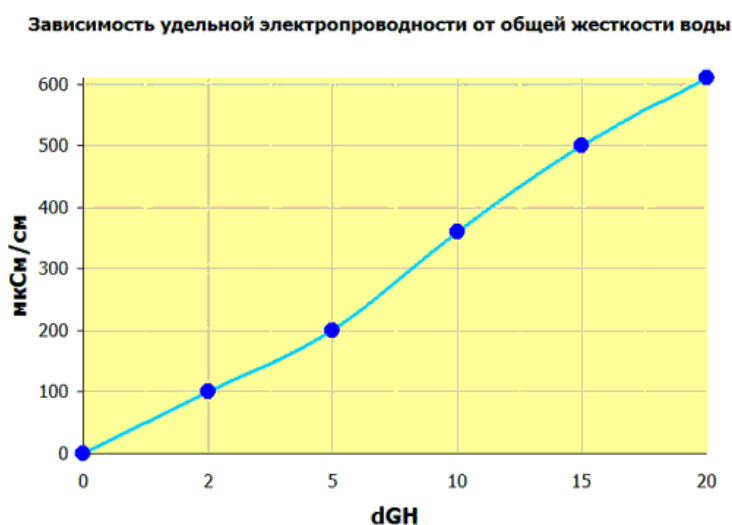
Для измерения температуры поместите электрод ЕС с металлическим щупом в воду, затем нажмите кнопку С.

По окончании измерений выключите прибор с помощью кнопки ON/OFF.

### Измерение общей жёсткости воды по электропроводности

Метод измерения общей жёсткости воды по электропроводности позволяет составить точное представление об общей жёсткости воды в том случае, если вода не подсаливалась поваренной солью и не регулировалась рН-средствами типа рН-минус, рН-плюс и другими кислотами и щелочами.

Для измерения общей жёсткости необходимо измерить электропроводность и сопоставить полученное значение в соответствии с графиком, составленным на основе анализа образцов природных вод, приведённым ниже:



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

Так как жёсткость воды в различных странах выражается в различных единицах, то при необходимости, немецкие градусы можно перевести в другие единицы жёсткости, согласно данным из таблицы ниже:

Наименование единиц	Мг-экв/л	Градус жёсткости			
		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 жёсткости воды по её минерализации

Метод оценки общей жёсткости воды по минерализации даёт приблизительное представление об общей жёсткости воды. Единицы измерения жёсткости воды в различных странах разные. Для оценки общей жёсткости воды по её минерализации, показания прибора преобразуйте в соответствии со следующим правилом:

$$1 \text{ dH (Немецкий градус)} = 17.8 \text{ ppm} \quad 1 \text{ f (Французский градус)} = 10 \text{ ppm} \quad 1 \text{ мг-экв/л} = 50.05 \text{ ppm}$$

### 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:

Включите прибор. Нажмите кнопку pH.

Опустите pH электрод прибора в буферный раствор 6.86 pH при температуре раствора 25°C. Слегка помешайте раствор электродом в течении 30 сек для устранения пузырьков воздуха и слабых электрических зарядов. Показания прибора могут изменяться и быть нестабильными даже после 30 сек.

После стабилизации показаний прибора, при помощи часовой отвёртки (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.

Опустите pH электрод прибора в буферный раствор 4.01 или 9.18 pH при температуре раствора 25°C. 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.

После стабилизации показаний прибора, при помощи часовой отвёртки (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.

#### Калибровка для ЕС электрода:

Включите прибор. Нажмите кнопку MODE.

Опустите ЕС электрод прибора в раствор с номиналом 12.88 мСм/см. Слегка помешайте электродом в течение 30 сек для устранения пузырьков воздуха и слабых электрических зарядов.

После стабилизации показаний прибора, при помощи часовой отвёртки (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.

Проверочная стадия. Опустите ЕС электрод прибора в раствор с номиналом 1413 мкСм/см. Слегка помешайте электродом в течение 30 сек для устранения пузырьков воздуха и слабых электрических зарядов. Полученное значение должно соответствовать номиналу раствора.

Для калибровки ЕС электрода допускается использование любых двух кондуктометрических растворов. Калибровка в этом случае должна производиться по раствору наибольшего номинала, проверочная стадия — по раствору наименьшего номинала.

### **Технические характеристики**

Диапазон измерения рН: 0.00 — 14.00

Диапазон измерения ОВП: от -1999 до +1999 мВ

Диапазон измерения электропроводности: 0.00 — 19.99 мСм/см

Диапазон измерения фактора преобразования (CF — conversion factor): от 0 до 199.9

Диапазон измерения солесодержания: 10 — 19990 ppm

Диапазон измерения температуры: от 0 до +100°C

Датчик для автоматической компенсации температуры (от 0 до 60°C)

Цена деления 0.01 рН; 1 мВ; 0.01 ЕС; 10 ppm; 1°C

Погрешность для рН:  $\pm 0.01$  рН; для ОВП:  $\pm 1$  мВ; для электропроводности и солесодержания:  $\pm 2\%$  полной шкалы; для температуры:  $\pm 0.4$ °C

Типы и марки электродов: рН электрод стеклянный, электролит KCL, электрод сравнения AgCl, тип E-208, длина кабеля 1 м; электрод для ОВП платиновый, тип SO 100; электрод для электропроводности и солемера платиновый, длина кабеля 1 м

Условия работы электронного блока (первичного преобразователя) — температура от +5°C до +40°C, влажность не более 80% RH без конденсата

Питание: адаптер DC 9 В в комплекте

Размеры 136 x 93 x 35 мм

Вес 228 г