

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### рН-метры рН-011

#### Назначение средства измерений

рН-метры рН-011 (далее – рН-метры) предназначены для потенциометрических измерений водородного показателя (рН) и окислительно-восстановительных потенциалов (Еh) воды (в том числе и высокой степени очистки) и водных растворов в системах контроля технологических процессов на электростанциях и других производствах.

#### Описание средства измерений

Принцип работы рН-метров основан на преобразовании электродвижущей силы (ЭДС) электродной системы, состоящей из измерительного и вспомогательного электродов, в постоянный ток, пропорциональный измеряемой величине.

Конструктивно рН-метры выполнены в виде двух блоков: гидравлического и электронного. Гидравлический блок содержит измерительную проточную ячейку с электродной системой и систему стабилизации расхода контролируемой среды через ячейку. Электронный блок содержит измерительный усилитель с высоким входным сопротивлением, устройство цифровой индикации измеряемой величины и устройство ее преобразования в выходной сигнал постоянного тока. Для исключения взаимного влияния входные и выходные цепи электронного блока гальванически разделены друг от друга. Электрическая связь между блоками рН-метра осуществляется с помощью двух кабелей: коаксиального – для передачи ЭДС электродной системы на вход электронного блока и двужильного – для передачи сигнала термодатчика в схему температурной компенсации. Электронный блок имеет органы управления режимом работы.

рН-метры выпускаются следующих модификаций:

рН-011, рН-011М, рН-011Ц, рН-011МЦ, рН-011МП, рН-011МГ, рН-011ММГ, рН-011ПГ, рН-011МПГ.

рН-метры предназначены:

- рН-011, рН-011М – для непрерывного контроля рН чистой и глубокообессоленной воды в системах контроля технологических процессов в режиме забора и свободного слива контролируемой среды;

- рН-011Ц, рН-011МЦ – для непрерывного контроля качества коагуляции и известкования воды в осветлителе и работы в системе управления процессом дозирования щелочи;

- рН-011МГ, рН-011ММГ – для непрерывного контроля и автоматического регулирования технологических процессов в трубопроводах с помощью магистрального датчика;

- рН-011ПГ, рН-011МПГ – для контроля и автоматического регулирования технологических процессов в пульпах с помощью погружного датчика;

- рН-011МП – для оперативного контроля на месте забора пробы при питании от встроенной батареи гальванических элементов и лабораторных измерений в отдельных пробах.

рН-метры состоят:

- рН-011, рН-011М, рН-011Ц, рН-011МЦ, рН-011МГ, рН-011ММГ, рН-011ПГ, рН-011МПГ из электронного и гидравлического блоков (далее – гидроблок);

- рН-011МП переносной с микропроцессорным электронным блоком.

рН-метры работают в комплекте с электродами и термокомпенсатором:

- измерительный электрод типа ЭС-10602;

- электроды сравнения типа ЭХСВ-1, ЭВЛ-1МЗ;

- термокомпенсатор типа ТКА-4 или ТКА-7.

Примечание – pH-метры могут быть укомплектованы другими электродами и термокомпенсаторами с аналогичными характеристиками.

### Программное обеспечение

В pH-метрах используется встроенное программное обеспечение (ПО) на основе микроконтроллера и не имеет внешнего доступа. Всё ПО pH-метра является метрологически значимым.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pH 011M
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.34
Цифровой идентификатор ПО	115DEF1

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077- 2014 - высокий.

Внешний вид электронного и гидравлического блоков pH-метра и место пломбирования представлены на рисунке 1.



Электронный блок pH-метра



Гидравлический блок pH-метра

Рисунок 1 – Внешний вид и место пломбирования pH-метра

pH-метры пломбируются специальной пломбировочной наклейкой, которая наносится на левый нижний винт с лицевой стороны прибора. Конструкция средства измерений исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. В соответствии с ГОСТ Р 52931-2008 pH-метры имеют следующую классификацию:

- по эксплуатационной законченности - изделие третьего порядка;
- по устойчивости к механическим воздействиям - виброустойчивые;
- по количеству каналов измерения - одноканальные.

Степень защиты от воздействия окружающей среды по ГОСТ 14254-96:

- в обычном исполнении (для всех модификаций) блок электронный IP40, блок гидравлический IP42;
- в защищенном исполнении (для всех модификаций, кроме pH-011 МП) блок электронный и блок гидравлический IP65.

По способу монтажа электронные блоки pH-метров выпускаются в щитовом или настенном исполнении.

### Метрологические и технические характеристики

pH-метры обеспечивают измерение:

- водородного показателя, pH, в диапазоне от 0,00 до 14,00
- ЭДС электродной системы, мВ, в диапазоне:
  - pH-011, pH-011 Ц, pH-011 МГ, pH-011 ПГ от минус 2000 до плюс 2000
  - pH-011М, pH-011МЦ, pH-011ММГ, pH-011МПП от минус 2400 до плюс 2400
  - pH-011 МП от минус 2500 до плюс 2500
- температуры контролируемой среды, °С, в диапазоне:
  - pH-011МГ, pH-011ПГ, pH-011ММГ, pH-011МПП от 0 до 100
  - pH-011МП от 0 до 100

Электронные блоки pH-метров обеспечивают возможность установки нижнего предела выходного сигнала постоянного тока, соответствующего измеряемому значению:

- pH-011, pH-011Ц, pH-011МГ, pH-011ПГ
  - pH от 0,00 до 14,00 с дискретностью 1,0
  - ЭДС, мВ от минус 2000 до плюс 2000 с дискретностью 100
- pH-011М, pH-011МЦ, pH-011ММГ, pH-011МПП
  - pH любое значение от 0,00 до 14,00
  - ЭДС, мВ любое значение от минус 2400 до плюс 2400

Электронные блоки pH-метров обеспечивают возможность установки пределов изменения выходного сигнала, соответствующих следующим диапазонам измеряемых значений:

- pH-011, pH-011Ц, pH-011МГ, pH-011ПГ
  - pH 1; 2,5; 5; 10; 15
  - ЭДС, мВ 100; 250; 500; 1000; 1500; 2000
- pH-011М, pH-011МЦ, pH-011ММГ, pH-011МПП
  - pH любое значение от 1 до 14
  - ЭДС, мВ любое значение от 100 до 2000

Электронные блоки pH-метров всех модификаций обеспечивают автоматическую термокомпенсацию в диапазоне температур контролируемой среды, °С от 0 до 100

pH-метры: pH-011М, pH-011МП, pH-011МЦ, pH-011ММГ, pH-011МПП при измерении pH воды со значениями pH от 0 до 10 и температур от 15 до 50 °С обеспечивают автоматическое приведение показаний к температуре 25 °С.

Пределы изменения выходных сигналов постоянного тока и нагрузочные сопротивления pH-метров (за исключением pH-011 МП) приведены в таблице 2.

Таблица 2

Пределы изменения силы тока, мА	Нагрузочное сопротивление, Ом
от 0 до 5	от 0 до 2500
от 0 до 20	от 0 до 500
от 4 до 20	от 0 до 500

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метров не более при измерении:

- рН, при температуре контролируемой среды ( $20 \pm 5$ ) °С ± 0,05
- ЭДС, мВ, при температуре контролируемой среды ( $20 \pm 5$ ) °С ± 2
- температуры
- рН-011М, рН-011МП, рН-011МЦ, рН-011ММГ, рН-011МПГ, °С ± 0,5

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности электронных блоков не более при измерении:

- рН ± 0,02
- ЭДС, мВ ± 2

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования измеряемых значений в унифицированный выходной сигнал постоянного тока (рН-011, рН-011М, рН-011Ц, рН-011МЦ, рН-011МГ, рН-011ММГ, рН-011ПГ, рН-011МПГ), %, не более ± 1,0

Пределы допускаемой дополнительной погрешности приведения показаний электронных блоков рН-метров: рН-011М, рН-011МП, рН-011МЦ, рН-011ММГ, рН-011МПГ к температуре 25 °С при изменении контролируемой среды от 15 °С до 50 °С, рН, не более ± 0,02

Пределы допускаемой дополнительной погрешности электронных блоков при изменении температуры контролируемой среды от 0 °С до 100 °С, рН, не более ± 0,02

Пределы допускаемой дополнительной погрешности рН-метров от изменения температуры воздуха окружающей среды в диапазоне от 5 °С до 50 °С на каждые 10 °С разницы температуры от границ нормальной области ( $20 \pm 5$ ) °С не более, рН ± 0,01

Время установления рабочего режима рН-метров после включения в сеть, мин, не более:

- рН-011, рН-011М, рН-011Ц, рН-011МЦ, рН-011МГ, рН-011ММГ, рН-011ПГ, рН-011МПГ 15
- рН-011МП 5

Время установления показаний электронных блоков, с, не более 10

Питание от сети переменного тока от 187 до 242 В, частотой ( $50 \pm 2$ ) Гц, а для рН-011 МП от встроенной батареи напряжением от 4,5 до 6,5 В.

Габаритные размеры (длина × ширина × высота) и масса рН-метров приведены в таблице 3.

Таблица 3

Модификация	Габаритные размеры, не более, мм		Масса, не более, кг	
	электронного блока	гидравлического блока	электронного блока	гидравлического блока
pH-011 pH-011M	154x205x245 120x172x225	105x280x440 105x280x440	4 3,5	5 4,5
pH-011Ц pH-011МЦ	154x205x245 120x172x225	185x470x1100 185x470x1100	4 3,5	10
pH-011МГ pH-011ММГ	154x205x245 120x172x225	140x330x1090 140x330x1090	4 3,5	8
pH-011ПГ pH-011МПГ	154x205x245 120x172x225	185x335x540 185x335x540	4 3,5	13
pH-011 МП	155x135x300		2,0 (без блока питания)	

Средняя наработка на отказ рН-метров (без учета отказов электродов) в нормальных условиях не менее 25000 ч.

Средний срок службы рН-метров не менее 10 лет.

Рабочие условия применения:

в обычном корпусе:

- температура и влажность окружающего воздуха по группе В4 ГОСТ Р 52931-2008:

температура окружающего воздуха, °С от плюс 5 до плюс 50

относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %, не более 80

- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.),

по группе Р1 ГОСТ Р 52931-2008 от 84 до 106,7 (от 630 до 800)

в защищенном корпусе:

- температура, влажность окружающего воздуха, атмосферное давление по классу 2.3 ГОСТ 25804.3-83:

температура окружающего воздуха, °С от плюс 5 до плюс 60

относительная влажность воздуха, при температуре 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги, %, не более 98

атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 80 до 107 (от 600 до 803).

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководств по эксплуатации ДСКШ.414318.103РЭ, ДСКШ.414318.103-01РЭ, ДСКШ.414318.121 РЭ и ПИВ 103.00.00.000РЭ типографским способом и лицевую панель электронных блоков методом шелкографии.

#### Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений соответствует таблицам 4, 5.

Таблица 4

Обозначение документа	Наименование	Кол-во, шт.
	рН-метр в составе: Блок электронный для рН-011, рН-011Ц, рН-011МГ, рН-011ПГ	В соответствии с заказом

ПИБ 103.02.00.000 ПИБ 103.12.00.000	- щитовой: обычное исполнение защищенное исполнение - настенный	
ПИБ 103.02.00.000-01 ПИБ 103.12.00.000-01	обычное исполнение защищенное исполнение для рН-011М, рН-011МЦ, рН-011ММГ, рН-011МПГ - щитовой: обычное исполнение защищенное исполнение	
ДСКШ.414318.146 ДСКШ.414318.146-02	- настенный обычное исполнение защищенное исполнение	
ДСКШ.414318.146-01 ДСКШ.414318.146-03	Блок гидравлический обычное исполнение защищенное исполнение	
ПИБ 103.01.00.000 ЦИК 125.01.00.000 ДСКШ.414318.154 ДСКШ.414318.156	рН-011 рН-011Ц рН-011МГ рН-011ПГ защищенное исполнение	
ПИБ 103.11.00.000 ЦИК 125.11.00.000 ДСКШ.414318.154-01 ДСКШ.414318.156-01	рН-011 рН-011Ц рН-011МГ рН-011ПГ	
ПИБ 103.03.00.000	Комплект ЗИП к блоку электронному	1
ПИБ 103.04.00.000	Комплект ЗИП к блоку гидравлическому	1
ДСКШ.414318.103РЭ	Руководство по эксплуатации на рН-метры рН-011, рН-011Ц, рН-011МГ, рН-011ПГ	1
ДСКШ.414318.103МП	Методика поверки	1
ПИБ 103.00.00.000РЭ	Руководство по эксплуатации на рН-метры РН-011М	1
ДСКШ.414318.103-01РЭ	Руководство по эксплуатации на рН-метры рН-011МЦ, рН-011ММГ, рН-011МПГ	
ДСКШ.414318.103-01 МП	Методика поверки	1
ДСКШ.414318.096ПО	Программное обеспечение. Описание применения (для РН-011М, рН-011МГ, рН-011МЦ, рН-11ММГ, рН-011МПГ)	1

Таблица 5

Обозначение документа	Наименование	Кол-во, шт.
ДСКШ.414318.121	рН-метр рН-011 МП	1
КПЦ 120.06.00.000	Блок питания 220В, 50 Гц / = 6В, 0,5 А	1
ТОРБ.28893531.001-98	Штатив ШУ-98	1 комплект
КПЦ 120.10.00.000	Комплект принадлежностей	1
ДСКШ.414318.121 РЭ	Руководство по эксплуатации рН-011 МП	1
ДСКШ.414318.096ПО	Программное обеспечение. Описание применения	1

## **Поверка**

осуществляется в соответствии с документами ДСКШ.414318.103МП, ДСКШ.414318.103-01 МП, разделом 4 «Методика поверки» руководства по эксплуатации ДСКШ.414318.121 РЭ, согласованными ГЦИ СИ ФГУ «Менделеевский ЦСМ» в 2009 году и разделом 5 «Методика поверки» руководства по эксплуатации ПИВ 103.00.00.000РЭ, утвержденным Центральным отделением ФБУ «ЦСМ Московской области» в июне 2014 года.

Основное поверочное оборудование:

- вольтметр цифровой универсальный В7-78/1, диапазон измерения напряжения (0 – 750) В, погрешность  $\pm 0,09$  %, диапазон измерения тока (0 – 3) А, погрешность  $\pm (0,05 – 0,14)$  %;

- мера электрического сопротивления постоянному току многозначная Р4831, диапазон воспроизводимых значений сопротивления от 0,1 до 111111.1, разрешающая способность 0,1 Ом, класс точности 0,02;

- иммитатор электродной системы типа И-02, диапазон выходных напряжений от 0 до 2000 мВ, погрешность  $\pm 5$  мВ.

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения о методиках (методах) измерений изложены в разделах 7, 8 «Подготовка к работе и порядок работы» руководств по эксплуатации ДСКШ.414318.103РЭ, ДСКШ.414318.103-01 РЭ и разделов 2 «Использование по назначению» руководств по эксплуатации ДСКШ.414318.121 РЭ, ПИВ 103.00.00.000РЭ.

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к рН-метрам рН-011, рН-011М, рН-011ПГ, рН-011МПГ, рН-011Ц, рН-011МЦ, рН-011МГ, рН-011ММГ, рН-011МП**

1 ГОСТ 27987-88 Анализаторы жидкости потенциометрические ГСП. Общие технические условия.

2 ГОСТ 8.120-99 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений рН.

3 ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

4 ТУ 4215-103-42732639-2009 рН-метры рН-011. Технические условия.

## **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

## **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «ТЕХНОПРИБОР»

(ООО "НПП "ТЕХНОПРИБОР")

Юридический адрес: 111538, Москва, ул. Косинская, 7

тел./факс (495) 661-22-11,

<http://www.tehnopribor.ru>, e-mail: info@tehnopribor.ru

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области» (ФБУ «ЦСМ Московской области»).

Юридический и почтовый адрес: 141570, пгт Менделеево, Солнечногорский р-н, Московская обл.

тел. (495) 994-22-10, факс (495) 994-22-11,

<http://www.mencsm.ru>, E-mail: [info@mencsm.ru](mailto:info@mencsm.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «ЦСМ Московской области» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30083-14 от 07.02.2014 г.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.