

# **Honeywell**

**Двухпроводные преобразователи рН  
серии АРТ2000**

**Руководство пользователя**

# Содержание

<b>Информация по технике безопасности</b> .....	<b>5</b>
Предназначение.....	7
Товарные знаки .....	7
<b>Декларация ЕС о соответствии</b> .....	<b>8</b>
<b>Соответствие требованиям FDA 21</b>	
<b>CFR часть 11</b> .....	<b>9</b>
<b>Сертификат ЕС на соответствие требованиям типовых испытаний</b> .....	<b>10</b>
<b>Общий вид ART2000PH</b> .....	<b>13</b>
<b>Сборочный комплект</b> .....	<b>14</b>
Содержимое комплекта поставки .....	14
План монтажной оснастки .....	15
Крепление на трубе, монтаж на панели .....	16
<b>Установка и подключение</b> .....	<b>18</b>
Информация об установке .....	18
Межсоединения в условиях Раздела 2 .....	18
Распределение выводов и клемм.....	19
Подготовка кабеля .....	20
Примеры разводки: pH .....	22
Примеры разводки : ОВП .....	25
<b>Интерфейс пользователя и дисплей</b> .....	<b>26</b>
<b>Эксплуатация: Клавиатура</b> .....	<b>28</b>
<b>Функции безопасности</b> .....	<b>29</b>
Функции диагностики Sensocheck, Sensoface .....	29
Функция самотестирования GainCheck.....	29
Автоматическая самопроверка .....	29
Режим фиксации .....	30
<b>Выходы</b> .....	<b>31</b>
(Ток петли, передача данных по протоколу HART, Аварийная сигнализация)	
<b>Выбор конфигурации</b> .....	<b>32</b>
Структура меню выбора конфигурации .....	33
Обзор этапов выбора конфигурации .....	34
Выходной ток .....	36
Температурная компенсация .....	44
Режим калибровки .....	48
Настройка аварийной сигнализации .....	50
<b>Коды-пароли согласно FDA 21 CFR часть</b> .....	<b>52</b>
<b>Калибровка</b> .....	<b>54</b>
Калибровка pH .....	55
Регулировка нулевой точки.....	56
Автоматическая калибровка Calimatic .....	58
Ручная калибровка .....	60
Ввод предварительно измеренных параметров электродов .....	62
Калибровка по пробе исследуемой среды .....	64
Калибровка ОВП .....	66
Регулировка датчика температуры.....	68
<b>Измерение</b> .....	<b>68</b>
<b>Функции диагностики</b> .....	<b>69</b>
<b>Рабочие состояния</b> .....	<b>71</b>
<b>Сообщения об ошибках (коды ошибок)</b> .....	<b>72</b>
Сообщения об ошибках при калибровке .....	74
<b>Sensoface</b> .....	<b>76</b>

<b>Приложение</b> .....	<b>78</b>
Номенклатура и вспомогательные принадлежности .....	78
Технические характеристики .....	80
Схемы монтажа / управления .....	86
Буферные таблицы .....	89
<b>Глоссарий</b> .....	<b>96</b>
<b>Коды-пароли</b> .....	<b>100</b>

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:  
Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург  
(343)384-55-89, Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61,  
Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73,  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40,  
Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12 Единый адрес: [hwn@nt-rt.ru](mailto:hwn@nt-rt.ru)  
[www.honeywell.nt-rt.ru](http://www.honeywell.nt-rt.ru)

## Информация по технике безопасности

### **Обязательно прочтите и соблюдайте следующие правила!**

Данный датчик разработан с использованием последних достижений науки и техники и с учетом применимых в данном случае правил техники безопасности.

Тем не менее, в процессе работы с датчиком могут возникать определенные ситуации, представляющие опасность для оператора или чреватые повреждением самого датчика.

### **Осторожно!**

Ввод датчика в эксплуатацию могут осуществлять только прошедшие соответствующую подготовку специалисты. Каждый раз, когда возможны нарушения защиты, датчик необходимо выключить и предотвратить его непреднамеренное действие.

Возможность нарушения защиты существует, например:

- при наличии видимых повреждений датчика
- если датчик не выполняет присущие ему измерения
- после длительного хранения при температурах выше 70 °C
- в случае тяжелых условий транспортировки

Перед повторным вводом датчика в эксплуатацию необходимо выполнить его типовые испытания на профессиональном уровне в соответствии с требованиями EN 61010-1. Такое тестирование выполняется силами изготовителя.

### **Внимание!**

Перед вводом датчика в эксплуатацию необходимо убедиться в возможности его подключения к остальному оборудованию.

---

**Не допускается использовать датчик каким либо иным образом, не нашедшим отражения в данном руководстве.**

## Меры предосторожности при установке

- Во время установки необходимо придерживаться положений EN 60079-10 / EN 60079-14.
- Датчик **АРТ2000РН-0(Н)-00** разрешен к применению в безопасных условиях, а также в условиях опасности Раздела 2 (DIV 2) (только в США/Канаде).
- Датчик **АРТ2000РН-0(Н)-IS** разрешен к применению в условиях опасности Раздела 1 (DIV 1) (США/Канада) / Зона 1 (Европа).  
Измерительные входы датчика АРТ2000РН-0(Н)-IS можно вывести в Зону 0 (Европа).  
Однако при этом следует убедиться в соблюдении национальных правил в отношении применения в условиях Зоны 0. Сам датчик не разрешен к применению в Зоне 0!

## Подключение к блокам питания

- **АРТ2000РН-0(Н)-00**: Прежде чем подключать данный датчик к блоку питания, убедитесь в том, что напряжение на его выходе не может быть больше 30 В постоянного тока.  
Не допускается применение блоков питания переменного тока и подключение к сети!
- **АРТ2000РН-0(Н)-IS**: Датчик этого типа можно подключать только ко взрывозащищенным блокам питания (соответствующие паспортные данные можно найти в приложении к Сертификату ЕС на соответствие требованиям типовых испытаний).  
Перед вводом в эксплуатацию следует убедиться в взрывобезопасном выполнении подключений к оборудованию типа блоков питания и кабелям.

## Замечания по чистке в опасных условиях

При размещении датчика в опасных условиях его нужно чистить с помощью влажной ткани, чтобы исключить возможность электростатического разряда.

## **Предназначение**

ART2000PH предназначается для измерения pH/мВ, ОВП и температуры в промышленности, экологии, пищевом производстве и очистке сточных вод. Прочный литой корпус можно вставлять в панель управления, а также крепить на стене или в стойке. Дополнительную защиту от прямого воздействия погодных условий и механического повреждения обеспечивает защитный кожух. Измеритель является съемным устройством и может работать с любыми промышленно выпускаемыми электродами с номинальной нулевой отметкой на уровне pH 7, а также электродами на канальных транзисторах с изменяемой концентрацией ионов.

# Honeywell

## Соответствие требованиям FDA 21 CFR часть 11

В своей директиве "Раздел 21 Свода федеральных постановлений США, 21 CFR Часть 11, Электронные записи; Электронные подписи" Управление по контролю за продуктами и лекарственными средствами США (FDA) определяет порядок выполнения и обработки электронных документов для фармацевтических разработок и производств. В результате выработаны требования к измерительным устройствам, которые используются для решения соответствующих прикладных задач. Соответствие измерительных устройств серии APT2000PH требованиям FDA 21 CFR Часть 11 обеспечивается за счет следующих функций:

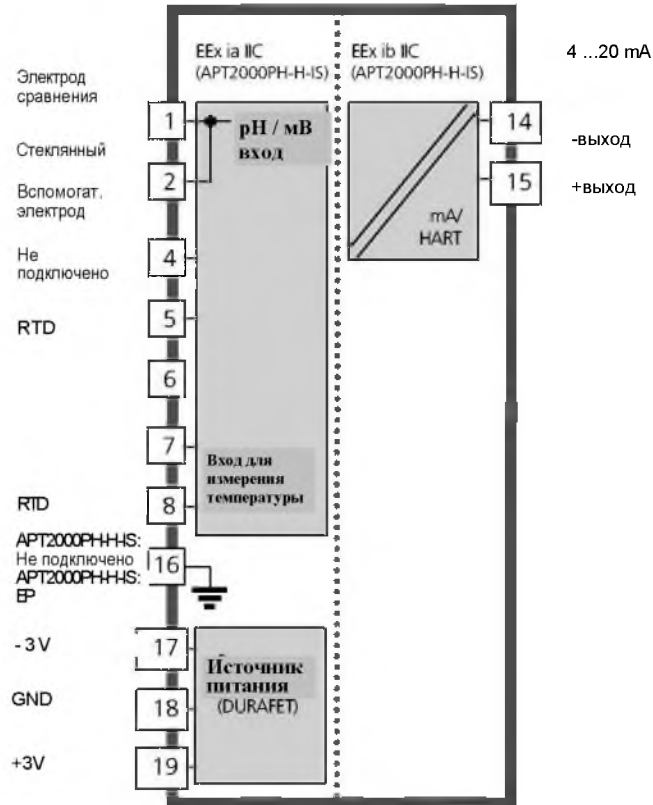
### **Электронная подпись**

Доступ к функциям устройства регулируется и ограничивается за счет применения индивидуально устанавливаемых кодов - так называемых кодов-паролей (Passcodes) (Программа редактирования таких кодов (Passcode Editor) рассматривается на стр. 52, а заводские уставки для этой функции указаны на тыльной обложке данного руководства). Таким образом обеспечивается защита от несанкционированного изменения установочных параметров устройства и манипулирования результатами измерения. В соответствующем режиме применения этих кодов-паролей они могут использоваться в качестве электронной подписи.

### **Контрольный журнал (след)**

Любое изменение параметров настройки (в ручном режиме) может быть автоматически задокументировано. Для этого каждому изменению помечается флажком изменения конфигурации "Configuration Change Flag", который может быть опрошен и зарегистрирован в процессе сеанса связи по протоколу HART. Затем можно также найти измененные уставки/параметры устройства и зарегистрировать их в ходе сеанса связи по протоколу HART.

## Общий вид ART2000PH

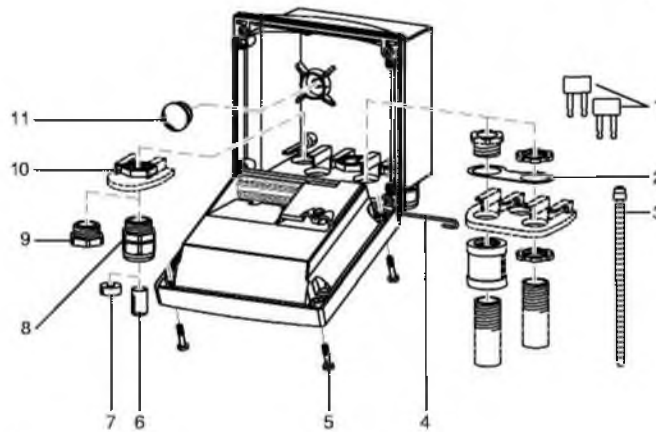




## Сборочный комплект

При приемке поставленного оборудования проверьте его комплектность, а также отсутствие или наличие полученных при транспортировке повреждений. Комплект поставки должен включать:

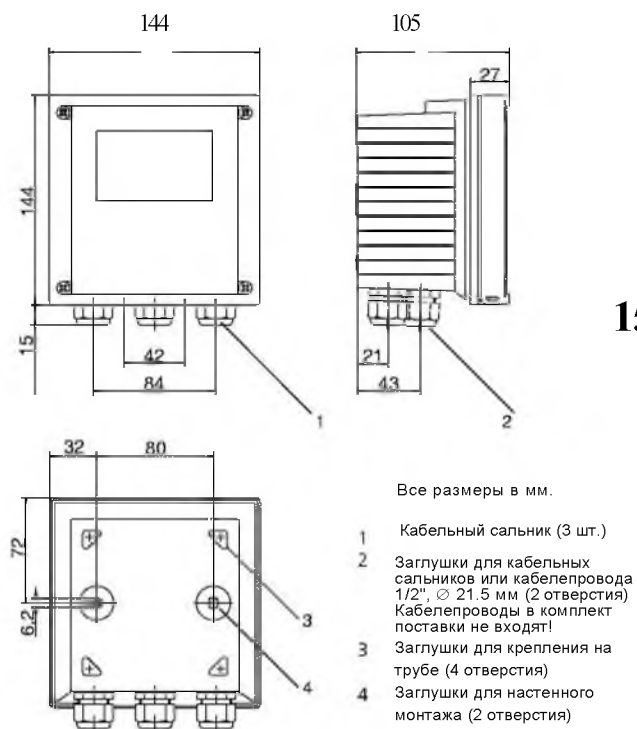
- Фронтальный узел
- Нижний корпус
- Пакет с мелкими деталями
- Руководство
- Спецификация команд HART (только для АРТ2000РН-Н...)



- |   |   |    |   |
|---|---|----|---|
| 1 | Перемычка (2 шт.)   | 6  | Уплотняющий вкладыш (1 шт.)   |
| 2 | Шайба (1 шт.), для кабелепровода:<br>(установить между корпусом и гайкой) | 7  | Резиновый переходник (1 шт.)  |
| 3 | Кабельные хомуты (3 шт.)  | 8  | Кабельные сальники (3 шт.)  |
| 4 | Штифт (1 шт.) – вставляется с любой<br>стороны                            | 9  | Пробки (3 шт.)  |
| 5 | Винты корпуса (4 шт.)   | 10 | Шестигранные гайки (5 шт.)  |
|   |   | 11 | Пригтертые пробки (2 шт.):<br>для герметизации в случае<br>крепления на стене |

Рис. 1: Сборка корпуса

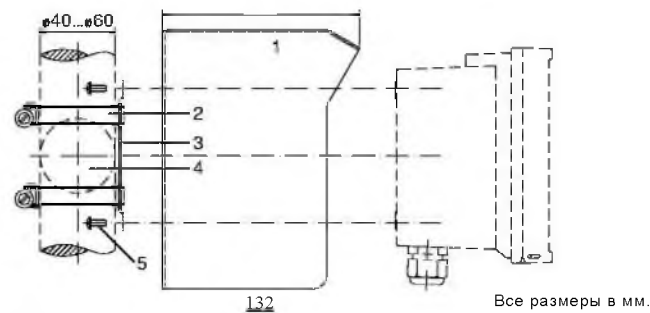
## План монтажной оснастки



15

Рис. 2: План монтажной оснастки

## Крепление на трубе, монтаж на панели



- 1 Защитный кожух (при необходимости)
- 2 Шланговые зажимы с червячным приводом согласно DIN 3017 (2 шт.)
- 3 Пластина крепления к трубе (1 шт.)
- 4 Для вертикальных или горизонтальных опор или труб
- 5 Самонарезающие винты (4 шт.)

Рис. 3: Комплект для крепления на трубе

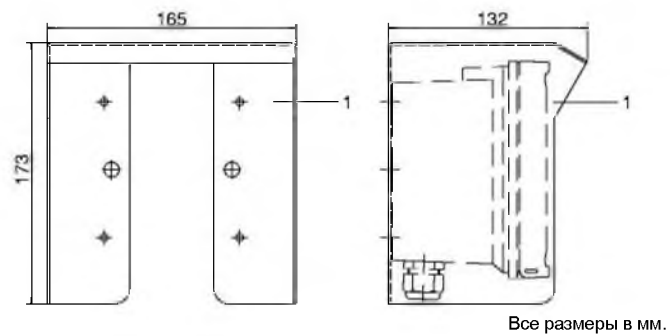
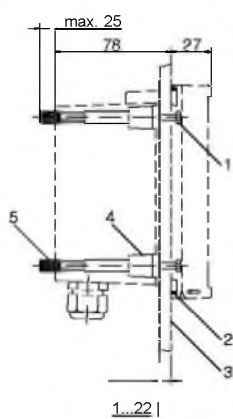


Рис. 4: Защитный кожух для монтажа на стене и трубе

# Honeywell



- 1 Экраны (4 шт.)
- 2 Прокладка (1 шт.)
- 3 Панель
- 4 Распорки (4 шт.)
- 5 Резьбовые муфты (4 шт.)

Отверстие в панели 138x 138  
мм (DIN 43700)

Все размеры в мм.

Рис. 5: Комплект для  
монтажа на панели

## Установка и подключение

### Информация об установке

- Установка данного устройства должна выполняться силами квалифицированных специалистов в соответствии с данным руководством и с соблюдением применимых местных и национальных правил и норм.
- Необходимо убедиться в соблюдении указанных технических параметров и расчетных уровней потребления.
- Постарайтесь не надрезать провод при зачистке изоляции.
- Перед вводом в эксплуатацию системный администратор должен установить регулируемые параметры устройства.

### Подключение к блокам питания

- **АРТ2000РН-Н-00:** Перед подключением данного измерителя к блоку питания убедитесь в том, что напряжение на его выходе не может быть выше 30 В постоянного тока. Не допускается применение источников питания переменного тока или подключение к сети!
- **АРТ2000РН-Н-IS:** Измеритель этого типа допускается использовать только при условии подключения к взрывозащищенному блоку питания (уровни потребления указаны в приложении к Сертификату ЕС на соответствие требованиям типовых испытаний).

### Межсоединения в условиях Раздела 2



Ввиду опасности воспламенений в точках подключения датчика его необходимо устанавливать в соответствии с технологией монтажа воспламеняемой электропроводки при размещении в условиях опасности Раздела 2 по классификации Национальных электротехнических правил и норм (ANSI-NFPA 70).

## Распределение выводов и клемм

**Клеммы:** под одножильные провода/гибкие выводы до 2.5 мм<sup>2</sup> (AWG 14).



Рис. 6: Распределение клемм датчика ART2000RH-H-00: Класс 1, Разд. 2, Группы A, B, C, D, T4

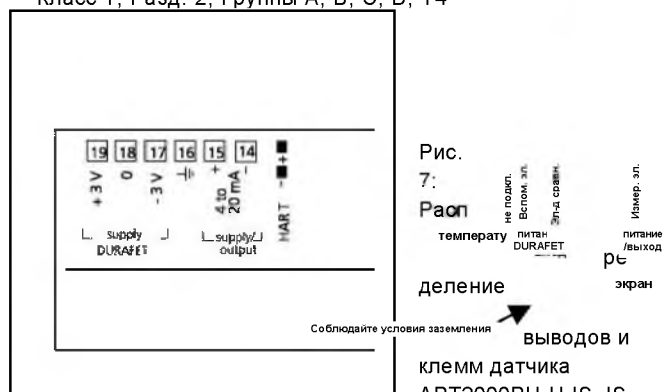


Рис. 7: Распределение выводов и клемм датчика ART2000RH-H-IS, IS Класс I, Разд. 1, Группы A, B, C, D, T4 II 2(1) G E Exib[ia] IIC T6

## Подготовка кабеля

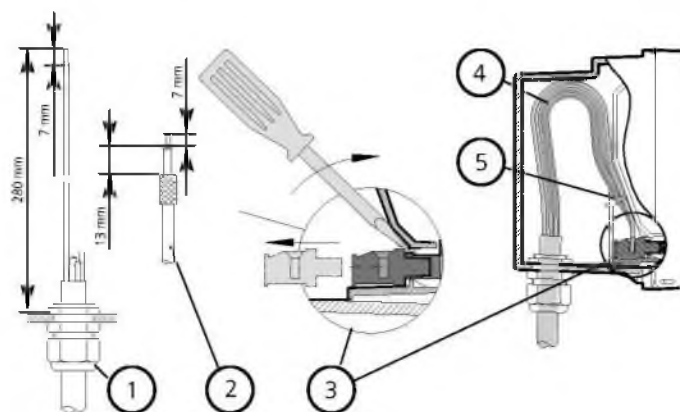


Рис. 8: Информация по установке, подготовка кабеля

- 1 Рекомендованная длина зачистки многожильного кабеля
- 2 Рекомендованная длина зачистки коаксиального кабеля
- 3 Вытягивание выводов с помощью отвертки (см. также 7)
- 4 Прокладка кабеля в датчике
- 5 Подключение линий для передачи тока петли

# Honeywell

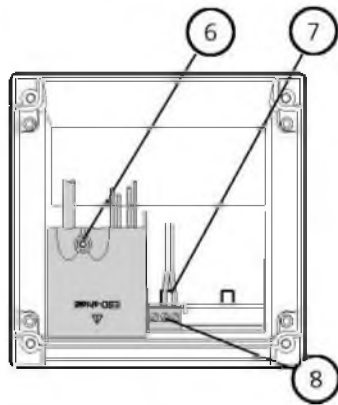


Рис. 8а: Информация по установке, тыльная сторона датчика

- 6 Крышка для клемм электродов и датчика температуры
- 7 Место отвертки для вытягивания выводов
- 8 Подключение переносного пульта



## Примеры разводки: рН

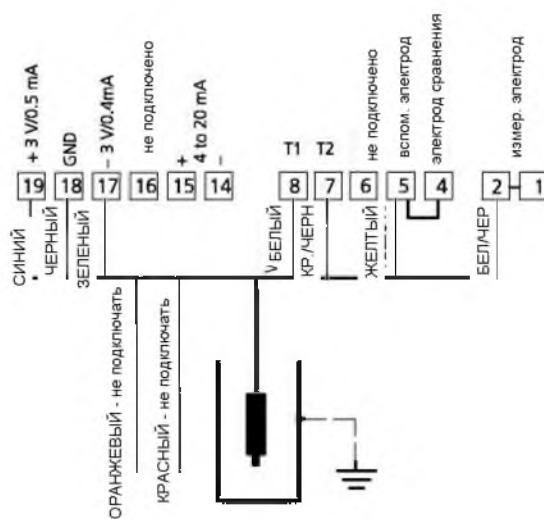


Рис. 9  
Измерение рН с помощью комбинированного электрода DURAFET со встроенным датчиком температуры (с Sensocheck)

**Примечание:**

Порядок подключения ОРАНЖЕВОВОГО и КРАСНОГО проводов отличается от типичного. Эти провода нужно обрезать и запаять таким образом, чтобы исключить возможность контакта с другими проводами.

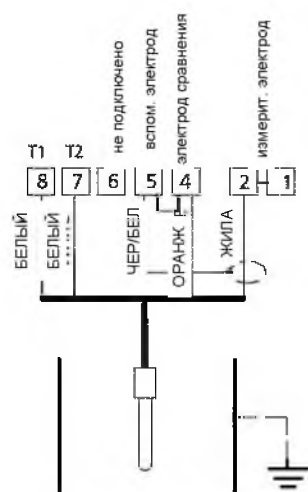


Рис. 10  
Измерение pH с помощью комбинированного электрода MEREDIAN, со встроенной функцией измерения температуры и Sensosheck для стеклянного электрода



Рис. 11  
Измерение pH с помощью комбинированного электрода других производителей, с автономным измерением температуры и функцией Sensoscheck для стеклянного электрода

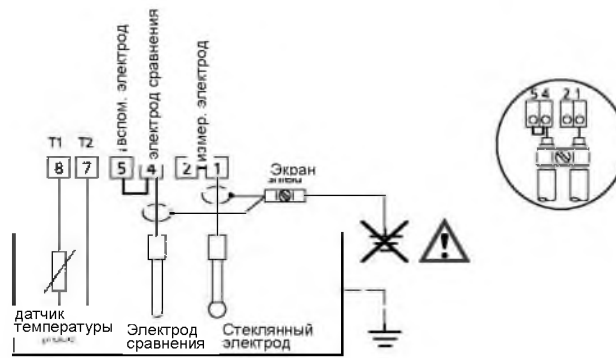


Рис. 12  
Измерение pH с помощью отдельного стеклянного электрода и электрода сравнения, с автономным измерением температуры и функцией Sensoscheck для стеклянного электрода

## Примеры разводки: ОВП

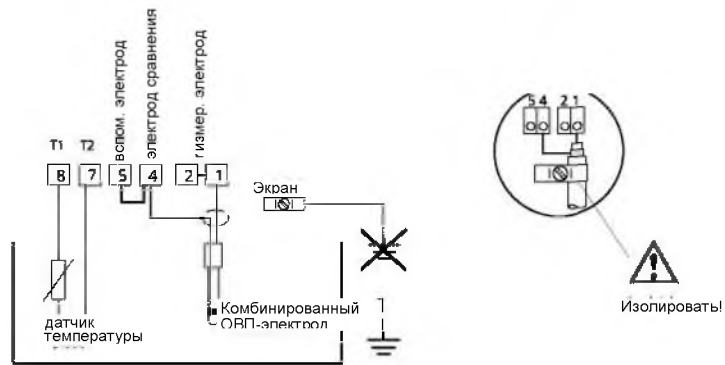


Рис. 13

Измерение ОВП с помощью отдельного комбинированного ОВП-электрода и датчика температуры

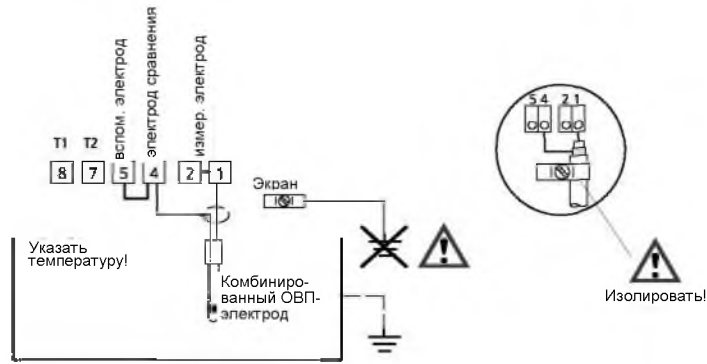
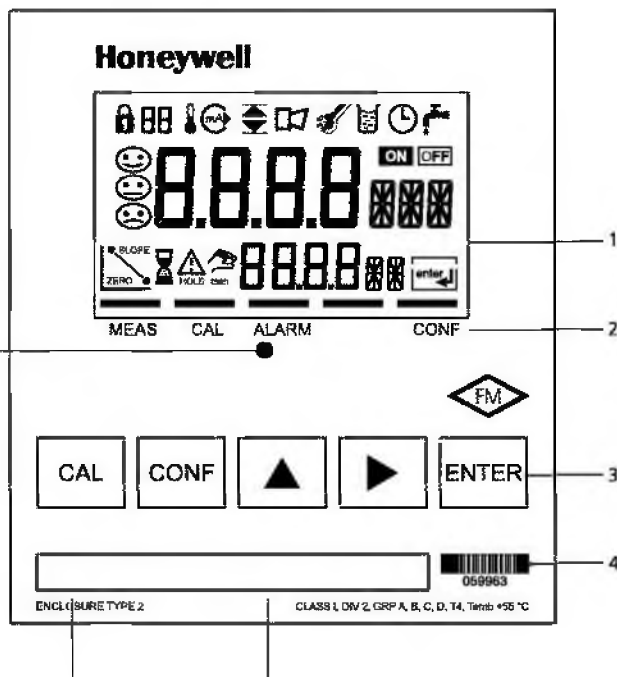


Fig. 14

Измерение ОВП с помощью отдельного комбинированного ОВП-электрода без датчика температуры

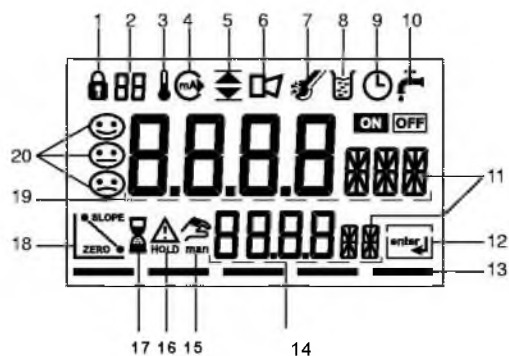
# Интерфейс пользователя и дисплей

## Интерфейс пользователя



- |   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
| 6 | 3 | Клавиатура                     |
| 5 | 4 | Код маркировки                 |
| 1 | 5 | Табличка с паспортными данными |
| 2 | 6 | Обозначение модели             |
|   | 7 | Светодиод сигнализации тревоги |
- 1 Дисплей
- 2 Индикаторы режима (без клавиш), слева направо:
- Режим измерений
  - Режим калибровки
  - Сигнализация тревоги
  - Промывка контакта (только APT4000PH)
  - Режим выбора конфигурации

## Дисплей



- |                                  |                           |
|----------------------------------|---------------------------|
| 1 Ввод кода-пароля               | 14 Нижний дисплей         |
| 2 Индикация измеряемой величины* | 15 Ручной индикатор темп. |
| 3 Температура                    | 16 Режим фиксации         |
| 4 Токовый выход                  | 17 Ход времени ожидания   |
| 5 Предельные значения            | 18 Данные электродов      |
| 6 Сигнализация тревоги           | 19 Основной дисплей       |
| 7 Sensocheck                     | 20 Sensoface              |
| 8 Калибровка                     |                           |
| 9 Интервал/Время отклика         | * Не используется         |
| 10 Промывка контакта             |                           |
| 11 Обозначения измерения         |                           |
| 12 Для продолжения нажмите ENTER |                           |
| 13 Строка индикации состояния    |                           |
- устройства, индикаторы указанных выше режимов, слева направо:
- Режим измерения
  - Режим калибровки
  - Сигнализация тревоги
  - Промывка (только АРТ4000РН)
  - Режим выбора конфигурации

## Эксплуатация: Клавиатура

CAL	Запуск, завершение калибровки
CONF	Запуск, завершение выбора конфигурации
▶	Выбор разряда числа (выбранный разряд мигает)
▲	Редактирование числа
ENTER	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Калибровка: В предусмотренном программой порядке</li> <li>• Выбор конфигурации: Подтверждение вводов, следующий пункт конфигурации</li> <li>• Режим измерения: Индикация выходного тока</li> </ul>
ENTER	▶ <b>Данные о калибровке, индикация потенциала асимметрии и наклона</b>
ENTER	▶ <b>Информация об ошибках: вывод на дисплей последнего сообщения об ошибке</b>
□ +	<b>Запуск функции самотестирования устройства GainCheck</b>

## Функции безопасности

### Функции диагностики Sensocheck, Sensoface

Sensocheck –непрерывная диагностика сенсора и линий.  
Sensocheck можно отключить (Конфигурация, стр. 51).



Sensoface дает представление о состоянии электродов.



Оцениваются потенциал асимметрии (ноль), угол наклона и время отклика в процессе калибровки. Три





индикатора Sensoface сообщают пользователю о степени износа электрода и требуемом обслуживании.

**Примечание:** При измерении с применением электродов DURAFET функция Sensocheck не работает.

### Функция самотестирования GainCheck

Выполняется тестирование дисплея, выводится на дисплей версия программного обеспечения, а также проверяется состояние памяти и передачи значения измеренной величины.

Запуск самотестирования GainCheck:  + 


### Автоматическая самопроверка устройства

Проверяется память и передача значения измеренной величины. Проверка выполняется автоматически в фоновом режиме через фиксированные интервалы времени.



## Функции безопасности

### Режим фиксации Hold

Индикация на дисплее: 

Режим Hold - это безопасное состояние в процессе выбора конфигурации и калибровки. Ток петли либо остается равным своему последнему значению (Last), либо устанавливается равным заданному значению (Fix). При активизации режима выбора конфигурации или калибровки АРТ2000РН остается в режиме фиксации Hold по соображениям безопасности. Это позволяет исключить нежелательные реакции подключенных периферийных устройств в случае некорректной конфигурации или калибровки. На дисплей попеременно выводится результат измерения и надпись "**Hold**". АРТ2000РН возвращается к работе в режиме измерений только после нажатия клавиши ввода **ENTER** и окончания периода ожидания в течение 20 с.

## Выходы

### Ток петли

Ток петли регулируется параметром процесса, который задается при выборе конфигурации.

Начальное и конечное значение тока можно связать с любым выбранным значением.

В целях проверки подключенных периферийных устройств (например, конечных выключателей, контроллеров) ток петли можно устанавливать вручную (см. стр. 70).

### Передача данных с помощью протокола HART

Управление датчиком АРТ2000РН-Н... может происходить в дистанционном режиме путем передачи данных с помощью протокола HART. В этом случае конфигурирование осуществляется с помощью переносного пульта или из диспетчерской. В любой момент можно загрузить значения измеряемых величин, сообщения и идентификационные данные устройства. Это также облегчает задачу интеграции в полностью автоматические производственные циклы.

### Аварийная сигнализация




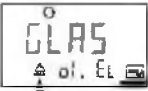



Во время передачи сообщения об ошибке мигает светодиодный индикатор аварийной сигнализации.

Время отклика на сигнализацию тревоги задано перманентно равным 10 секундам.

Сигнализация наличия сообщений об ошибках может также осуществляться с помощью тока петли 22 мА (см. Выбор конфигурации, стр. 51).

## Выбор конфигурации

В режиме выбора конфигурации задаются параметры устройства.

Активизация		Активизировать с помощью клавиши <b>CONF</b>
		Ввести код-пароль "1200" с помощью клавиш ► и ■»■ отредактировать параметр, для подтверждения/продолжения нажать <b>ENTER</b> . (Завершить нажатием <b>CONF ENTER</b> .)
Фиксация	 	В процессе выбора конфигурации АРТ2000РН остается из соображений безопасности в режиме фиксации Hold. Ток петли сохраняется неизменным (равным последнему или предварительно заданному значению, в зависимости от сконфигурации), функция Sensoface отключена, индикатор режима "Выбор конфигурации" включен.
Ошибки ввода		В процессе ввода параметров конфигурации идет их проверка. В случае некорректного ввода на дисплей примерно на 3 секунды выводится сообщение "Err". Неверные параметры не могут быть занесены в память. Ввод необходимо повторить.
Завершение	 	Выйти из режима нажатием <b>CONF</b> . При этом на дисплей попеременно выводятся значение измеряемой величины и надпись Hold, а также мигает "enter". Нажатием <b>ENTER</b> выйти из режима фиксации Hold. На дисплей выводится измеряемая величина. Выходной ток остается неизменным еще в течение 20 с (Значок Hold горит, "песочные часы" мигают).

# Honeywell

## Структура меню выбора конфигурации

Этапы выбора конфигурации связаны с различными группами меню:

- Выходной ток (код: o1.)
- Температурная компенсация (код: tc.)
- Режим калибровки (код: CA.)
- Уставки аварийной сигнализации (код: AL.)

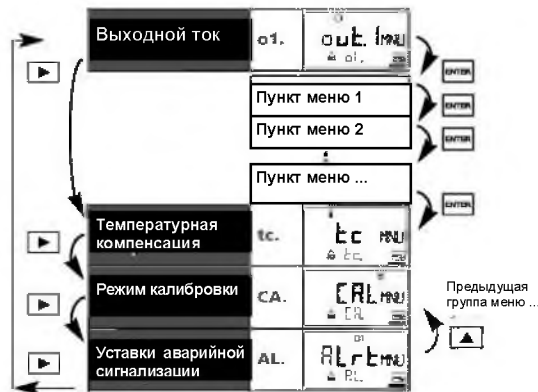
Используя клавиши со стрелками, Вы можете переходить из одних групп меню в другие. Каждая такая группа включает в себя пункты меню для настройки соответствующих параметров .



Пример:  
"o1." выводится на дисплей вместе со всеми пунктами меню, входящих в группу "Выходной ток".

Любой пункт меню открывается нажатием клавиши **ENTER**. Значения изменяются с помощью клавиш со стрелками. Для подтверждения выбора и занесения заданных параметров в память также нужно нажать **ENTER**. Для возвращения в режим измерений нажмите **CONF**.

Выбор групп меню    Группа меню    Код    Дисплей    Выбор пункта меню



## Обзор этапов выбора конфигурации

Код	Меню	Выбор / Значение по умолчанию
<b>out1</b>	<b>Выходной ток</b>	<b>(Выделена заводская настройка)</b>
o1.UnIT	Выбор измеряемого параметра	pH/ORP (FEt EL/Glass EL)
o1.EL	Выбор типа электрода	-2.00 ... 16.00 PH (00.00 PH) - 1999 ... 1999 мВ (0000 мВ)
o1.4mA	Ввод начального тока (4 мА)	
o1.20mA	Ввод конечного тока (20 мА)	-2.00 ... 16.00 PH (14.00 PH) - 1999 ... 1999 мВ (0014 мВ)
o1.FIME	Постоянная времени вых. фильтра	0000 ... 0120 CEK (0000 CEK)
o1.FAIL	Сигнал 22 мА в случае ошибки	ON / OFF Last / Fix 000.0 ...
o1.HoLD	Характер сигнала в режиме Hold	022.0 мА (021.0 мА)
o1.FIX	Ввод заданного значения	
<b>tc</b>	<b>Температурная компенсация</b>	
tc.UnIT	Выбор единицы температуры	°C/°F
tc.rTD	Выбор датчика температуры	Pt100/Pt1000/NTC30/NTC8.55
tc.MEAS	Определение температуры в ходе измерения (Auto (авто)/man (вручную))	Auto/man (man: -20.0 ... 200 °C) (025.0 °C) (man: -004 ... 0392 °F) (0025 °F)
tc.CAL	Определение температуры в ходе калибровки (Auto (авто)/man (вручную))	Auto/man (man: -20.0 ... 200 °C) (025.0 °C) (man: -004 ... 0392 °F) (0025 °F)
tc.LIN	Ввод компенсации температурных воздействий анализируемой среды	-19.00 ... 19.99 %/K (00.00 %/K)
<b>CAL</b>	<b>Режим калибровки</b>	
CA.SOL	Выбор режима калибровки	BUF / MAN / DAT (-04-BUF) (буфер / ручная / данные)
CA.tIME	Настройка таймера калибровки	0000 ... 9999 h (0000 h) (h-час)
<b>ALrt</b>	<b>Настройка сигнализации</b>	
AL.SnSO	Выбор функции Sensescheck	ON / OFF (OFF)
AL.dLY	Ввод задержки сигнализации	0000 ... 0600 SEC (0010 SEC)
AL.LED	Светодиод в режиме Hold	ON / OFF (OFF)

## Отдельные настройки Honeywell

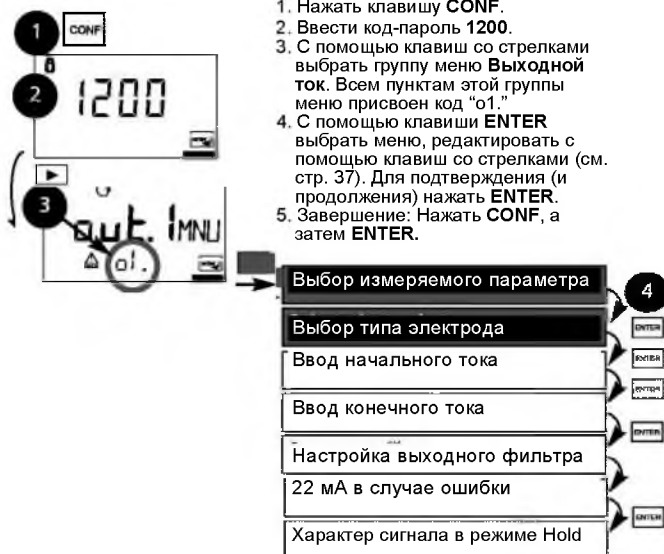
Код	Параметр	Установка
o1.UnIT	Единица pH/ОВП	_____
o1.EL	Тип электрода	_____
o1.4mA	Начальный ток	_____
o1.20mA	Конечный ток	_____
o1.FtME	Постоянная фильтра	_____
o1.FAIL	Сигнал 22 Ма	_____
o1.HoLD	Характер фиксации	_____
o1.FIX	Заданный ток	_____
tc.UnIT	Единица °C/°F	_____
tc.rTD	Датчик температуры	_____
tc.MEAS	Температура измерения	_____
tc.CAL	Температура калибровки	_____
tc.LIN	Компенсация температуры среды	_____
CASOL	Калибровочный раствор	_____
CA.tiME	Частота калибровки	_____
AL.SnSO	Sensocheck	_____
AL.dLY	Задержка сигнализации	_____
AL.LED	Светодиодная фиксация	_____

## Выбор конфигурации





### Выходной ток

#### Выбор типа электрода. Методика измерения

1. Нажать клавишу **CONF**.
2. Ввести код-пароль **1200**.
3. С помощью клавиш со стрелками выбрать группу меню **Выходной ток**. Всем пунктам этой группы меню присвоен код "01."
4. С помощью клавиши **ENTER** выбрать меню, редактировать с помощью клавиш со стрелками (см. стр. 37). Для подтверждения (и продолжения) нажать **ENTER**.
5. Завершение: Нажать **CONF**, а затем **ENTER**.



Датчик АРТ2000РН

Код	Дисплей	Действие	
01.		Выбрать конфигурацию (Нажать CONF.)	
	 <p>После нужного ввода на дисплей примерно на 3 с выводится текст приветствия (CONF).</p>	Ввести код-пароль "1200" (С помощью клавиши со стрелкой ► выбрать разряд и отредактировать номер с помощью клавиши ▲. Увидев на дисплее "1200", нажмите ENTER для подтверждения.)	
		ART2000PH в режиме фиксации (выведен значок Hold).	
		Выбрать измеряемую переменную pH/OBП. Для выбора используйте клавишу со стрелкой ►. Для продолжения нажмите ENTER	rH/ORP (pH/OBП)
		Только в случае выбора pH: Выбрать тип электрода: • Стеклоанный электрод • ISFET-электрод Для выбора используйте клавишу со стрелкой ►. Для продолжения нажмите ENTER	<b>FEtEL</b> (стеклянный)

Примечание: Выделенные серым знаки мигают и подлежат редактированию.



# Выбор конфигурации

## Выходной ток


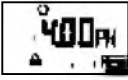
Диапазон выходного тока. Начальный ток.

### Конечный ток.



1. Нажать клавишу **CONF**.
2. Ввести код-пароль **1200**.
3. С помощью клавиш со стрелками выбрать группу меню **Выходной ток**. Всем пунктам этой группы меню присвоен код "01."
4. С помощью клавиши **ENTER** выбрать меню, редактировать с помощью клавиш со стрелками (см. стр. 39). Для подтверждения (и продолжения) нажать **ENTER**.
5. Завершение: Нажать **CONF**, а затем **ENTER**.



Код	Дисплей	Действие	Варианты
01.		Начальный ток Ввести нижнее значение шкалы текущей измеряемой переменной, (рН или ОВП). Для выбора используйте клавишу ►, для редактирования числа - клавишу ▲, для продолжения – ENTER	pH -2 ... 16 (-1999 mB +1999 mB)
		Конечный ток Ввести верхнее значение шкалы текущей измеряемой переменной, (рН или ОВП). Для выбора используйте клавишу ►, для редактирования числа - клавишу ▲, для продолжения – ENTER	pH -2 ... 16 (-1999 mB +1999 mB)

## Присвоение значений измеряемой величины: Начальный ток и конечный ток

Пример 1: Диапазон рН 0 ... 14



Пример 2: Диапазон рН 5 ... 7.

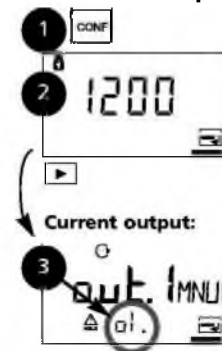
Преимущество: Повышенное разрешение в рабочем диапазоне



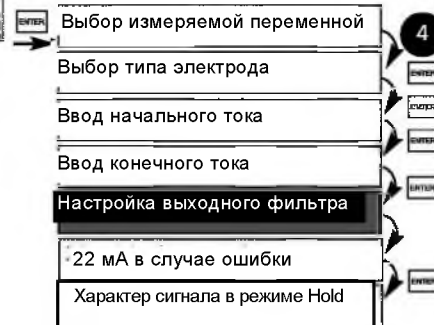
## Выбор конфигурации

### Выходной ток

#### Постоянная времени выходного фильтра



1. Нажать клавишу **CONF**.
2. Ввести код-пароль **1200**.
3. С помощью клавиш со стрелками выбрать группу меню **Выходной ток**. Всем пунктам этой группы меню присвоен код "01."
4. С помощью клавиши **ENTER** выбрать меню, редактировать с помощью клавиш со стрелками (см. стр. 41). Для подтверждения (и продолжения) нажать **ENTER**.
5. Завершение: Нажать **CONF**, а затем **ENTER**.



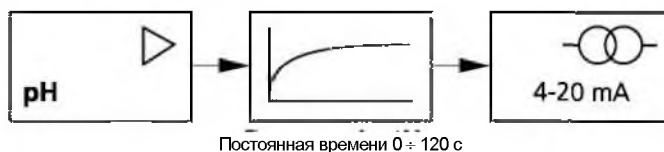
Код	Дисплей	Действие	Варианты
01.		Постоянная времени выходного фильтра Настройка по умолчанию: 0 с (не действует). Задать постоянную времени: Выбрать с помощью клавиши ►, отредактировать число с помощью клавиши ▲, продолжить - нажать ENTER	0 секунд 0-120 секунд

### Постоянная времени выходного фильтра

Для плавного изменения выходного тока можно включить низкочастотный фильтр с регулируемой постоянной времени. При скачкообразном изменении уровня сигнала на входе (100 %) уровень выходного сигнала по истечении интервала, равного постоянной времени, достигает 63 %. Постоянную времени можно задавать в диапазоне  $0 \div 120$  с. Если постоянная времени равна 0 с, выходной ток повторяет входной сигнал.

#### Примечание:

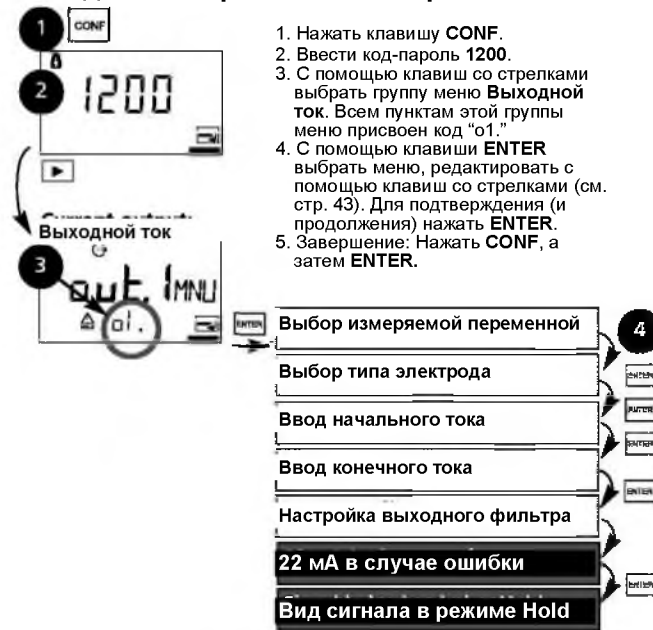
Фильтр действует в отношении тока на выходе, а не дисплея!

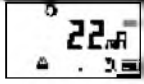


## Выбор конфигурации

### Выходной ток

#### Выходной ток при ошибках и в режиме Hold.



Код	Дисплей	Действие	Варианты
o1.		Сигнал 22 мА при ошибке Выбор с помощью клавиши со стрелкой ►. Для продолжения нажать <b>ENTER</b>	<b>OFF (ON)</b>
		Выходной сигнал в режиме Hold LAST: В режиме фиксации на выходе сохраняется последнее измеренное значение FIX: В режиме фиксации на выходе сохраняется заданное значение (ввести) Выбор с помощью клавиши со стрелкой ►. Для продолжения нажать <b>ENTER</b>	<b>LAST (FIX)</b> <b>ПОСЛЕДНЕЕ (ЗАДАННОЕ)</b>
	 	Только при выборе FIX: Ввести значение тока, который должен протекать на выходе в режиме фиксации Выбрать разряд с помощью клавиши со стрелкой ► и отредактировать число с помощью клавиши ▲. Для продолжения нажать <b>ENTER</b>	<b>21.0 mA (00.0 ... 22.0 mA)</b>

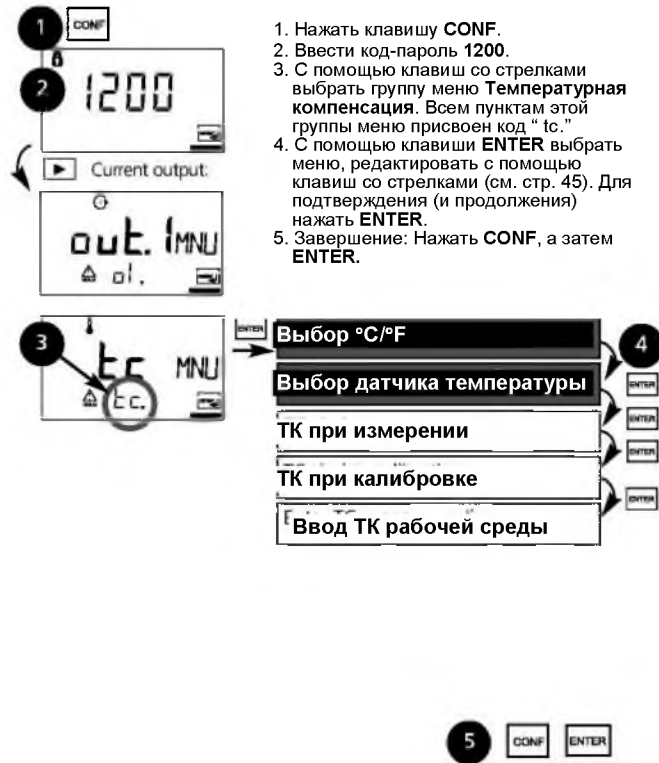
## Выходной сигнал в режиме фиксации Hold:



## Выбор конфигурации

### Температурная компенсация

#### Единица и датчик температуры.



# Honeywell

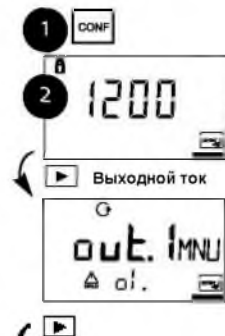
Код	Дисплей	Действие	Варианты
tc.		Задать единицу температуры Выбор с помощью клавиши со стрелкой ►. Для продолжения нажать <b>ENTER</b>	°C (°F)
		Выбрать датчик температуры Выбор с помощью клавиши со стрелкой ►. Для продолжения нажать <b>ENTER</b>	<b>NTC8.55</b> (PT1000, PT1000, NTC30)



## Выбор конфигурации

### Температурная компенсация

#### Определение температуры при изм/калибр, компенсация температурного влияния среды







1. Нажать клавишу CONF.
2. Ввести код-пароль 1200.
3. С помощью клавиш со стрелками выбрать группу меню Температурная компенсация. Всем пунктам этой группы меню присвоен код "tc."
4. С помощью клавиши ENTER выбрать меню, редактировать с помощью клавиш со стрелками (см. стр. 47). Для подтверждения (и продолжения) нажать ENTER.
5. Завершение: Нажать CONF, ENTER.

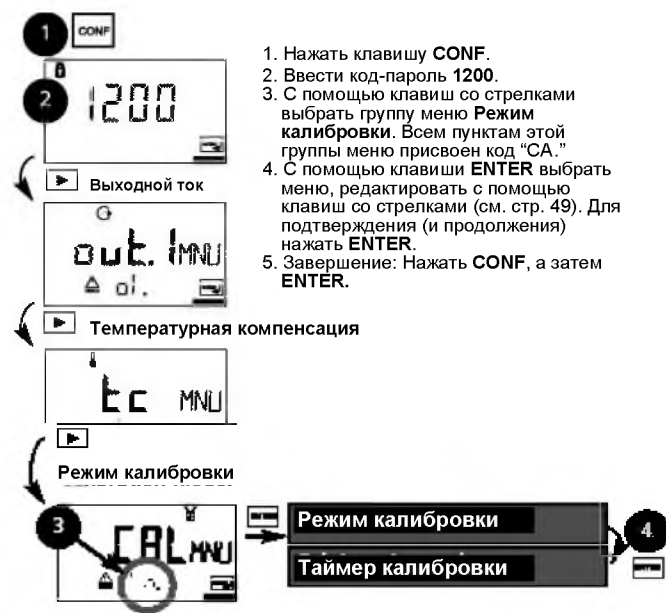
### Температурная компенсация


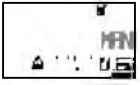



# Honeywell

Код	Дисплей	Действие	Варианты
tc.		Выбрать способ определения температуры при измерении (Auto/MAN) (автоматически/вручную) <b>AUTO:</b> Определение температуры с помощью датчика <b>MAN:</b> Ввод температуры вручную Выбрать с помощью клавиши ►, чтобы продолжить - нажать <b>ENTER</b>	<b>AUTO</b> <b>(MAN)</b>
		Только при выборе определения температуры вручную (MAN) Ввести температуру. С помощью клавиши со стрелкой ► выбрать разряд и отредактировать число с помощью клавиши ▲. Для продолжения нажать <b>ENTER</b>	<b>25.0</b> °C (xxx.x °C)
		Выбрать способ определения температуры при калибровке (Auto/MAN) (автоматически/вручную) Выбрать с помощью клавиши ►, чтобы продолжить - нажать <b>ENTER</b>	<b>AUT</b> <b>(MAN)</b>
		Только при выборе определения температуры вручную (MAN) Ввести температуру. С помощью клавиши со стрелкой ► выбрать разряд и отредактировать число с помощью клавиши ▲. Для продолжения нажать <b>ENTER</b>	<b>25.0</b> °C (xxx.x °C)
		Только для измерения pH: Введите величину компенсации температурного воздействия анализируемой среды. С помощью клавиши со стрелкой ► выбрать разряд и отредактировать число с помощью клавиши ▲. Для продолжения нажать <b>ENTER</b>	<b>00.00</b> %/K (xx.xx %/K)

## Выбор конфигурации Режим калибровки



Код	Дисплей	Действие	Варианты
CA.	   	<p>Только для измерения pH: Выбор режима калибровки BUF: Калибровка в режиме автоматического выбора буфера Calimatic. Для этого Вам нужно выбрать Ваш буферный набор: -01-BUF: Mettler-Toledo -02-BUF: Merck Titrisols, Riedel Fixanal -03-BUF: Ciba (94) -04-BUF: технические буферы NIST -05-BUF: стандартные буферы NIST -06-BUF: буферы HACH -07-BUF: технические буферы WTW</p> <p>MAN: Калибровка с ручным вводом буфера</p> <p>DAT: Ввод потенциала асимметрии и крутизны функции по результатам предварительного измерения для данных электродов. Выбрать с помощью клавиши ►, чтобы продолжить - нажать <b>ENTER</b></p> <p>Ввод частоты калибровки: Ввести временной интервал, определяющий периодичность выполнения калибровки датчика ART2000PH. При выборе интервала 0000 часов таймер калибровки заблокирован. С помощью клавиши ► выбрать разряд и с помощью клавиши ▲ отредактировать число. Для продолжения нажать <b>ENTER</b></p>	<p><b>-04-BUF</b> (-01-BUF/- 02-BUF/- 03-BUF/- 04-BUF/- 05-BUF/- 06-BUF/- 07-BUF/ MAN/ DAT)</p> <p><b>0000 h</b> (0000 ... 9999 h) <b>h = час</b></p>

## Выбор конфигурации Настройка аварийной сигнализации

1. Нажать клавишу **CONF**.

2. Ввести код-пароль **1200**.

3. С помощью клавиш со стрелками выбрать группу меню **Настройка аварийной сигнализации**. Всем пунктам этой группы меню присвоен код "AL."

4. С помощью клавиши **ENTER** выбрать меню, редактировать с помощью клавиш со стрелками (см. стр. 51). Для подтверждения (и продолжения) нажать **ENTER**.

5. Завершение: Нажать **CONF**, а затем **ENTER**.

The diagram illustrates the following sequence of screens and actions:

- Step 1: Pressing the **CONF** key.
- Step 2: Entering the password **1200** on the display.
- Step 3: Navigating through the menu structure: **Выходной ток** (Out. I<sub>mn</sub>), **Температурная компенсация** (Тс), **Режим калибровки** (CAL), and finally **Настройка сигнализации** (AL). The **AL** code is highlighted in the final menu.
- Step 4: A sub-menu is shown with options: **Выбор Sensocheck**, **Временная задержка**, and **Светодиод в Hold**. The **Выбор Sensocheck** option is selected.
- Step 5: Pressing the **CONF** and **ENTER** keys to complete the configuration.

# Honeywell


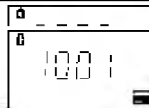



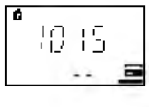
Код	Дисплей	Действие	Варианты
AL.		Выбор функции Sensecheck (непрерывный контроль стеклянного электрода и электрода сравнения) Выбрать с помощью клавиши ►, чтобы продолжить - нажать <b>ENTER</b>	ON / OFF
		Временная задержка сигнализации Действует в отношении светодиодной индикации и сигнала mA. Выбрать с помощью клавиши ►, численное значение задается с помощью клавиши ▲, чтобы продолжить - нажать <b>ENTER</b>	0010 s (xxxx s)
		Режим светодиодной фиксации Hold Выбрать с помощью клавиши ►, чтобы продолжить - нажать <b>ENTER</b>	ON/OFF
		Состояние светодиодных индикаторов:	
Уставка параметра		Alarm (сигнализация)	Hold (фиксация)
ON (включено)		включен	мигает
OFF (выключено)		мигает	выключен

## Коды-пароли согласно FDA 21 CFR часть 11

При необходимости можно установить защиту доступа к функциям устройства с помощью перенастраиваемых кодов-паролей. Если такая защита не требуется, можно пользоваться установленной при изготовлении системой паролей.

### Для вызова редактора кодов-паролей:

Нажать клавишу **CONF** и ввести пароль администратора (**1989**).

Дисплей	Действие	Примечание
	1. Нажать клавишу <b>CONF</b> . 2. Ввести код-пароль администратора ( <b>1989</b> ): На дисплей выводится текст приветствия	Текст сохраняется на дисплее в течение примерно 3 секунд
	"Cal Info" (Данные калибровки) Редактирование: клавиши со стрелками Продолжить: <b>ENTER</b> Отмена: <b>CONF</b>	Стандартная настройка: <b>0000</b>
	"Zero point adjustment" (Регулировка нулевой точки) Редактирование: клавиши со стрелками Продолжить: <b>ENTER</b> Отмена: <b>CONF</b>	Стандартная настройка: <b>1001</b>
	"Calibration" (Калибровка) Редактирование: клавиши со стрелками Продолжить: <b>ENTER</b> Отмена: <b>CONF</b>	Стандартная настройка: <b>1100</b>
	"Product calibration" (Калибровка изделия) Редактирование: клавиши со стрелками Продолжить: <b>ENTER</b> Отмена: <b>CONF</b>	Стандартная настройка: <b>1105</b>
	"Temp probe adjustment" (Регулировка датчика температуры) Редактирование: клавиши со стрелками Продолжить: <b>ENTER</b> Отмена: <b>CONF</b>	Стандартная настройка: <b>1015</b>

Дисплей	Действие	Примечание	
	<b>"Error Info"</b> (Информация об ошибках) Редактирование: клавиши со стрелками Продолжить: <b>ENTER</b> Отмена: <b>CONF</b>	Стандартная настройка: <b>0000</b>	
	<b>"Configuration"</b> (Выбор конфигурации) Редактирование: клавиши со стрелками Продолжить: <b>ENTER</b> Отмена: <b>CONF</b>	Стандартная настройка: <b>1200</b>	
	<b>"Sensor monitor"</b> (Контроль сенсора) Редактирование: клавиши со стрелками Продолжить: <b>ENTER</b> Отмена: <b>CONF</b>	Стандартная настройка: <b>2222</b>	
	<b>"Current source"</b> (Источник тока) Редактирование: клавиши со стрелками Продолжить: <b>ENTER</b> Отмена: <b>CONF</b>	Стандартная настройка: <b>5555</b>	
	<b>"Administrator passcode"</b> (Код-пароль администратора) Редактирование: клавиши со стрелками Продолжить: <b>ENTER</b> Отмена: <b>CONF</b>	<b>Внимание!</b> Если Вы забыли код-пароль администратора, Вам не удастся вызвать Редактор кодов-паролей! Обратитесь за консультацией в нашу службу технической поддержки!	
	• Отменить новый код-пароль администратора Продолжить: <b>ENTER</b> Отмена: <b>CONF</b>		Стандартная настройка: <b>1989</b>
	• Принять новый код-пароль администратора Продолжить: <b>ENTER</b> Отмена: <b>CONF</b>		



## Калибровка

В процессе калибровки датчик настраивается в соответствии с характеристиками используемого электрода.



Активизация

Активизировать с помощью клавиши **CAL**



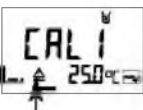
Ввести код-пароль: 1100

Выбор – с помощью клавиши **▶**, редактирование – клавиша **▲**, для продолжения нажать **ENTER** (Для завершения нажать **CAL** и затем **ENTER**.)

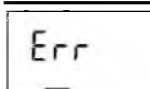


Фиксация

Во время калибровки АРТ2000РН из соображений безопасности остается в режиме фиксации (Hold). Ток петли фиксируется (на уровне своего последнего или заранее заданного значения, в зависимости от конфигурации), функция Senseface заблокирована, индикатор "Калибровка" включен



Значок Hold



Предусмотрена проверка параметров калибровки в процессе их ввода. В случае некорректного ввода на дисплей примерно на 3 с выводится сообщение об ошибке "Err". Неверные параметры не заносятся в память. Ввод следует повторить.



Для завершения нажать **CAL**.

На дисплей попеременно выводится измеренное значение и значок Hold, мигает "enter". Для выхода из режима фиксации нажать **ENTER**. На индикацию выводится результат измерения. Выходной ток остается неизменным еще 20 с (Выведен значок Hold, мигают "песочные часы").

## Калибровка pH

С помощью такой калибровки происходит адаптация датчика к индивидуальным характеристикам электродов, таким как потенциал асимметрии и крутизна наклона электродной функции. Калибровка может выполняться путем автоматического распознавания буферных растворов по системе Calimatic, с помощью ввода данных буферного раствора вручную, ввода предварительно измеренных данных электрода, а также путем взятия проб анализируемой среды. **В случае электродов DURAFET сначала нужно отрегулировать нулевую точку. После этого можно выполнять калибровку по одной или двум точкам.**


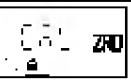

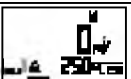
## Предостережение

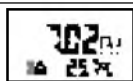
- Все операции калибровки должны выполняться силами квалифицированного персонала. Некорректно заданные параметры могут пройти незамеченными, но серьезно повлиять на измерительные характеристики прибора.
- Время отклика электрода и датчика температуры существенно сокращается, если электрод сначала перемещают в буферном растворе, а затем удерживают неподвижно.
- АРТ2000РН функционирует надлежащим образом только в том случае, если используемые буферные растворы относятся к заложенному при выборе конфигурации буферному набору. Другие буферные растворы, даже при точно таких же номинальных параметрах, могут иначе реагировать на изменения температуры. Это может привести к погрешностям измерения.

**При применении электродов DURAFET или электродов, нулевая точка которых не равна pH 7,** регулировку номинальной нулевой точки необходимо осуществлять каждый раз, когда подключается новый электрод. Это очень важно для обеспечения достоверности сообщений Sensoface. Сообщения Sensoface в процессе всех последующих калибровок базируются на данной исходной калибровке.

## Регулировка нулевой точки

Обеспечивает возможность использования электродов с различными номинальными нулями (электроды DURAFET II pH)

Дисплей	Действие	Примечание
	Нажать клавишу <b>CAL</b> , ввести код- пароль 1001 Выбор – с помощью клавиши <b>▶</b> , редактирование – клавиша <b>▲</b> , для продолжения нажать <b>ENTER</b>	APT2000PH в режиме фиксации Hold. При вводе неправильного пароля APT2000PH возвращается в режим измерения.
	Мигают подтверждение готовности к калибровке "CAL" и "enter"	Дисплей (3 с)
	Погрузить электрод в pH 7.00-буферный раствор. С помощью клавиш со стрелками ввести скорректированное по температуре значение pH в диапазоне от 6.50 до 7.50 (см. буферную таблицу). Нажатием <b>ENTER</b> подтвердить ввод.	При слишком большом смещении нуля электрода ( $> \pm 200$ мВ), создается сообщение об ошибке CAL ERR. В этом случае электрод откалибровать невозможно.
	Проверка стабильности: На дисплей выводится измеренное значение в мВ. Мигают "песочные часы", а также значки "Zero" (Ноль) и "Beaker" (Мензурка).	Примечание: Проверку стабильности можно остановить (нажав <b>CAL</b> ). Однако, точность калибровки при этом снижается.

Дисплей	Действие	Примечание
	На завершающем этапе процедуры на дисплей выводится смещение нуля электрода [mV] (при 25 °C). Мигают значки "Zero" и "enter". Для продолжения нажать <b>ENTER</b>	Это значение не окончательное! Ноль и крутизну следует определять путем полной калибровки по двум точкам (CAL 1100) (см. далее).
	Подсказка безопасности. Индикация pH-значения (поочередно со значком Hold) и температуры, мигает "enter", активна функция Sensoface. Поместите электрод в рабочую среду. Нажмите <b>ENTER</b> для завершения калибровки нулевой точки.	По завершении калибровки выходы остаются в режиме фиксации Hold еще около 20 секунд.

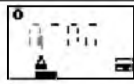
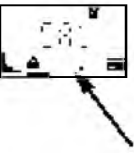
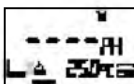
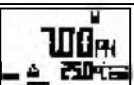
## Информация по регулировке нулевой точки

Отрегулировав смещение нуля, нужно обязательно провести калибровку электрода по одной из описанных далее методик, т.е.:


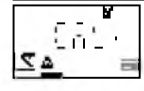
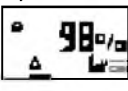
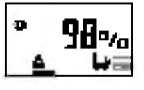
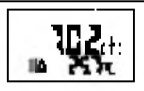
- Автоматическая калибровка (Calimatic)
- Ручная калибровка
- Ввод данных электрода, полученных при предварительных измерениях

## Автоматическая калибровка Calimatic (BUF -xx-) Ввод температуры автоматически или вручную

- АРТ2000РН функционирует надлежащим образом только в том случае, если используемые буферные растворы относятся к заложенному при выборе конфигурации буферному набору. Другие буферные растворы, даже при точно таких же номинальных параметрах, могут иначе реагировать на изменения температуры. Это приводит к погрешностям измерения.




Дисплей	Действие	Примечание
	Нажать клавишу CAL, ввести код-пароль 1100 Выбор – с помощью клавиши ►, редактирование – клавиша ▲, для продолжения нажать ENTER	При вводе неправильного пароля АРТ2000РН возвращается в режим измерения.
	Извлечь электрод и датчик температуры, очистить их и погрузить в первый буферный раствор (в любом порядке). Если конфигурацией предусмотрено "Определение температуры вручную", ввести значение температуры на втором дисплее с помощью клавиш со стрелками. Начать с нажатия ENTER.	АРТ2000РН в режиме фиксации, значение измеряемой величины остается неизменным. Функция Sensoface не действует.
	Распознавание буферных растворов Пока значок "песочные часы" мигает, электрод и датчик температуры остаются в первом буферном растворе.	Время отклика электрода и датчика температуры существенно сокращается, если электрод сначала перемещают в буферном растворе, а затем удерживают неподвижно.
	Распознавание буферных растворов завершено, на дисплей выводится номинальное буферное значение.	

Датчик АРТ2000РН


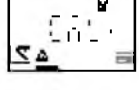

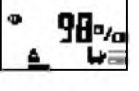

Дисплей	Действие	Примечание
	Проверка стабильности: На дисплей выводится значение измеряемой величины в мВ.	Для прекращения проверки стабильности: Нажать <b>CAL</b> . (от этого страдает точность).
	Калибровка по первому буферному раствору завершена. Извлек электрод и датчик температуры из этого раствора и тщательно промыть их.	
	• Калибровка по одной точке: Для завершения нажать <b>CAL</b> . На дисплей выводится крутизна [%] и потенциал асимметрии [мВ] электрода. Для продолжения нажать <b>ENTER</b> .	• for one-point calibration only: 
	• Калибровка по двум точкам: Погрузить электрод и датчик температуры во второй буферный раствор. Чтобы начать, нажмите <b>ENTER</b> .	Процесс калибровки тот же, что и в случае первого буферного раствора.
	Извлек электрод и датчик температуры из второго буферного раствора, промыть, установить снова. Повторить калибровку: <b>CAL</b> , Завершить калибровку: <b>ENTER</b> .	На дисплей выводится крутизна и потенциал асимметрии электрода (при 25 °C).
	На дисплей попеременно выводятся значение pH и значок Hold. Для продолжения нажать <b>ENTER</b> Режим фиксации действует еще около 20 секунд.	Подсказка безопасности

## Ручная калибровка Ввод температуры автоматически или вручную

Для калибровки с ручным определением характеристик буферного раствора необходимо ввести значение pH используемого в АРТ2000РН буферного раствора для соответствующей температуры. Эта предварительная настройка позволяет проводить калибровку с помощью любого буферного раствора по желанию пользователя. Ручной режим калибровки (MAN) и способ определения температуры выбирается в режиме выбора конфигурации.

Дисплей	Действие	Примечание
	Нажать клавишу CAL, ввести код-пароль 1100 Выбор – с помощью клавиши ►, редактирование – клавиша ▲, для продолжения нажать <b>ENTER</b>	При вводе неправильного пароля АРТ2000РН возвращается в режим измерения.
	Извлечь электрод и датчик температуры, очистить их и погрузить в первый буферный раствор (в любом порядке). Если конфигурацией предусмотрено "Определение температуры вручную", ввести значение температуры на втором дисплее с помощью клавиш со стрелками. Начать с нажатия <b>ENTER</b> .	АРТ2000РН в режиме фиксации, значение измеряемой величины остается неизменным. Функция Sensoface не действует.
	Введите значение pH Вашего буферного раствора для нужной температуры. Пока значок "песочные часы" мигает, электрод и датчик температуры остаются в первом буферном растворе.	Время отклика электрода и датчика температуры существенно сокращается, если электрод сначала перемещают в буферном растворе, а затем удерживают неподвижно.





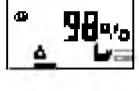

Датчик АРТ2000РН

Дисплей	Действие	Примечание
	Проверка стабильности: На дисплей выводится значение измеряемой величины в мВ.	Для прекращения проверки стабильности: Нажать <b>CAL</b> . (от этого страдает точность).
	Калибровка по первому буферному раствору завершена. Извлекь электрод и датчик температуры из этого раствора и тщательно промыть их.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Калибровка по одной точке: Для завершения нажать <b>CAL</b>. На дисплей выводится крутизна [%] и потенциал асимметрии [мВ] электрода. Для продолжения нажать <b>ENTER</b>.</li> </ul>	For one-point calibration only: 
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Калибровка по двум точкам: Погрузить электрод и датчик температуры во второй буферный раствор. Ввести pH второго буферного раствора. Начните с нажатия <b>ENTER</b>.</li> </ul>	Процесс калибровки тот же, что и в случае первого буферного раствора.
	Извлекь электрод и датчик температуры из второго буферного раствора, промыть, установить снова. Повторить калибровку: <b>CAL</b> , Завершить калибровку: <b>ENTER</b> .	На дисплей выводится крутизна и потенциал асимметрии электрода (при 25 °C).
	На дисплей попеременно выводятся значение pH и значок Hold. Для продолжения нажать <b>ENTER</b> Режим фиксации действует еще около 20 секунд.	Подсказка безопасности.



## Ввод предварительно измеренных параметров электродов

Вы можете просто ввести значения потенциала асимметрии и крутизны наклона функции электрода. Для этого эти значения должны быть Вам известны, т.е., предварительно определены в лаборатории. Режим калибровки DAT должен быть предварительно задан при выборе конфигурации.

Дисплей	Действие	Примечание
	Нажать клавишу CAL, ввести код-пароль 1100 Выбор – с помощью клавиши ►, редактирование – клавиша ▲, для продолжения нажать ENTER	При вводе неправильного пароля ART2000PH возвращается в режим измерения.
	Готовность к калибровке Начните с нажатия ENTER.	ART2000PH в режиме фиксации, значение измеряемой величины неизменно. Функция Sensoface не действует.
	Ввести потенциал асимметрии [mV]. Выбор – с помощью клавиши ►, редактирование – клавиша ▲, для продолжения нажать ENTER.	
	Ввести крутизну наклона [%]. Выбор – с помощью клавиши ►, редактирование – клавиша ▲, для продолжения нажать ENTER.	
	ART2000PH показывает новые значения крутизны и потенциала асимметрии (при 25 °C). Для продолжения нажать ENTER.	
	На дисплей попеременно выводятся значение pH и значок Hold. Для продолжения нажать ENTER Режим фиксации действует еще около 20 секунд.	Подсказка безопасности

Датчик ART2000PH

# Honeywell

Преобразование крутизны в [%] в крутизну в [мВ/рН]  
при 25 °С:

%	мВ/рН
78	46.2
80	47.4
82	48.5
84	49.7
86	50.9
88	52.1
90	53.3
92	54.5
94	55.6
96	56.8
98	58.0
100	<b>59.2</b>
102	60.4

Преобразование потенциала асимметрии в нулевую  
точку электрода:

$\text{ZERO} = 7 - \frac{V_{AS} \text{ [mV]}}{S \text{ [mV / pH]}}$	ZERO Нулевая точка электрода V <sub>AS</sub> Потенциал асимметрии S Крутизна наклона функции
---	--

## Product calibration

Калибровка путем взятия проб

Во время калибровки по пробе анализируемой среды электрод остается в технологической среде. Процесс измерения прерывается лишь на очень короткое время.

**Процедура:** Во время взятия проб текущий результат измерения хранится в памяти АРТ2000РН. АРТ2000РН сразу же возвращается к режиму измерения.




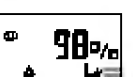

Индикатор режима калибровки мигает и напоминает Вам, что калибровка еще не закончена.

Взятая проба подвергается измерениям в лаборатории или непосредственно на месте с помощью переносного измерителя. Для обеспечения точности калибровки температура пробы должна соответствовать температуре технологической среды, в которой производятся измерения. Затем результат измерения в отношении пробы вводится в АРТ2000РН. Исходя из разности между хранящимся в памяти измеренным значением и тем значением, которое таким образом вводится, АРТ2000РН вычисляет новый потенциал асимметрии (калибровка по одной точке).

Если проба оказывается неадекватной, Вы можете использовать значение, хранящееся в памяти во время взятия пробы. В этом случае в памяти сохраняются значения прежних калибровок. Позже можно запустить новый процесс калибровки по пробе анализируемой среды.

Дисплей	Действие	Примечание
	Product calibration 1st step: Нажать клавишу CAL, ввести код-пароль 1105 (выбрать разряд - клавиша ►, ввод числа – клавиша ▲, для подтверждения нажать ENTER	При вводе неправильного пароля АРТ2000РН возвращается в режим измерения.
	Возьмите пробу и сохраните значение. Для продолжения нажмите ENTER	Теперь эту пробу можно отправить в лабораторию для измерений.

Датчик АРТ2000РН

Дисплей	Действие	Примечание
	Режим измерений: · Мигающий индикатор режима калибровки CAL свидетельствует о том, что калибровка пробы еще не завершена.	Пока идет определение значения для пробы, ART2000PH работает в измерительном режиме.
	Калибровка по пробе среды 2-й этап: Когда значение для пробы определено, вызовите режим калибровки по пробе среды еще раз (CAL + код 1105).	Вывод на дисплей (примерно 3 секунды)
	Ввести полученное в лаборатории значение. Идет вычисление нового потенциала асимметрии.	
	На дисплей выводятся значения крутизны электродной функции и нового потенциала асимметрии (приведенные к 25 °C). Для завершения калибровки нажать ENTER.	Новая калибровка: Нажать CAL.
	На основной дисплей по очереди выводится измеренное значение и значок режима фиксации "Hold"; мигает "enter". Для завершения нажать ENTER.	По окончании калибровки выходы остаются в режиме фиксации Hold еще примерно 20 секунд.

## Калибровка ОВП





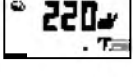
При выборе конфигурации измерения ОВП предусмотрен предварительно заданный автоматический режим калибровки ОВП. Потенциал редокс (ОВП) электрода калибруется с помощью буферного редокс-раствора. В процессе такой калибровки определяется разность между измеренным потенциалом и потенциалом калибровочного раствора по приведенной ниже формуле. При работе в режиме измерения АРТ2000PH добавляет эту разность к результату измерения потенциала.

$mV_{ORP} = mV_{meas} + \Delta mV$	$mV_{ORP}$ = выводимый на дисплей ОВП (ORP) $mV_{meas}$ = измеренный потенциал электрода $\Delta mV$ = значение дельта, определенное во время калибровки
------------------------------------	--

Потенциал электрода можно также сопоставить с другой эталонной системой, например, со стандартным водородным электродом. В этом случае при калибровке вводится скорректированный по температуре (см. таблицу) потенциал применяемого электрода сравнения. В процессе дальнейших измерений это значение прибавляется к измеренному окислительно-восстановительному потенциалу. Необходимо проследить за тем, чтобы температура при калибровке была такой же, как и при измерениях, поскольку автоматический учет изменения характеристик электрода сравнения в зависимости от температуры программой не предусмотрен.

### Температурная зависимость традиционно используемых эталонных систем


Температура [°C]	Ag/AgCl/KCl 1 моль/л [ΔmV]	Ag/AgCl/KCl 3 моль/л [ΔmV]	Таламид [ΔmV]	Сульфат ртути [ΔmV]
0	249	224	-559	672
10	244	217	-564	664
20	240	211	-569	655
25	236	207	-571	651
30	233	203	-574	647
40	227	196	-580	639
50	221	188	-585	631
60	214	180	-592	623
70	207	172	-598	613
80	200	163	-605	603

Дисплей	Действие	Примечание
	Активизировать калибровку (Нажать <b>CAL</b> ). Ввести код 1100. Выбор – с помощью клавиши <b>▶</b> , редактирование – клавиша <b>▲</b> , для продолжения нажать <b>ENTER</b>	При вводе неправильного пароля АРТ2000РН возвращается в режим измерения
	Извлеките электрод и датчик температуры, очистите их и погрузите в буферный редокс-раствор.	Вывод на дисплей (около 3 секунд) АРТ2000РН в режиме фиксации.
	Введите нужное значение для буферного редокс-раствора (Вспомогательный дисплей: Потенциал электрода выводится в течение примерно 6 секунд). Выбор – с помощью клавиши <b>▶</b> , редактирование – клавиша <b>▲</b> , для продолжения нажать <b>ENTER</b>	Примерно через 6 секунд на этот дисплей выводится результат измерения температуры.
	Индикация данных электрода (значение дельта) Для продолжения нажать <b>ENTER</b> . Промыть электрод и датчик температуры и снова установить их.	Мигают значки нуля "Zero" и ввода "enter", действует функция Sensoface.
	Измеренное значение ОБП (ORP) [мВ] выводится на основной дисплей поочередно со значком режима фиксации "Hold", мигает "enter". Для завершения нажать <b>ENTER</b> .	По завершении калибровки выходы остаются в режиме фиксации еще в течение примерно 20 секунд.



## Регулировка датчика температуры

Дисплей	Действие	Примечание
	Активизировать калибровку (Нажать <b>CAL</b> и ввести код-пароль 1015.) Выбрать разряд с помощью клавиши <b>▶</b> , редактировать число с помощью клавиши <b>▲</b> , для продолжения нажать <b>ENTER</b> .	Некорректные уставки могут повлиять на измерительные свойства! При вводе неверного кода-пароля АРТ2000РН возвращается в режим измерений.
	Измерить температуру технологической среды с помощью внешнего термометра	АРТ2000РН в режиме фиксации Hold.
	Ввести измеренное значение температуры. Выбрать разряд с помощью клавиши <b>▶</b> , редактировать число с помощью клавиши <b>▲</b> , для продолжения нажать <b>ENTER</b> . Завершить регулировку нажатием <b>ENTER</b> . Режим фиксации сохраняется еще в течении 20 секунд.	По умолчанию: Значение вспомогательного дисплея.

## Измерение

Дисплей	Примечание
 <p>Смайлики видны только в случае активизации Sensocheck</p>	В режиме измерений на основной дисплей выводится предусмотренный конфигурацией параметр процесса (рН или ОВП [мВ]), а на нижнем дисплее идет отсчет температуры. Во время калибровки можно возвратиться в режим измерений, нажав клавишу <b>CAL</b> , а во время выбора конфигурации – нажав клавишу <b>CONF</b> . (Время ожидания стабилизации значения измеряемой величины равно примерно 20 секунд).

## Функции диагностики Honeywell

Дисплей	Примечание
	<p><b>Индикация выходного тока</b>                      Находясь в режиме измерения нажать <b>ENTER</b>. На основной дисплей выводится измеряемое значение, а на вспомогательный – значение выходного тока. Через 5 секунд АРТ2000РН возвращается к режиму измерения.</p>
 <p>Смайлики видны только в случае активизации Sensocheck</p>	<p><b>Индикация данных калибровки (Cal Info)</b>                      Находясь в режиме измерения нажать <b>CAL</b> и ввести код-пароль 0000. На основной дисплей выводится крутизна наклона электродной функции, а на второстепенный – потенциал асимметрии. Через 20 секунд АРТ2000РН возвращается к режиму измерения (для немедленного возврата нажать <b>ENTER</b>).</p>
	<p><b>Индикация потенциала электрода</b>                      (Контроль сенсора)                      Находясь в режиме измерения нажать <b>CONF</b> и ввести код-пароль 2222. На основной дисплей выводится потенциал электрода (нескомпенсированный), а на вспомогательном индицируется температура в процессе измерения. Для возврата к измерению нажать <b>ENTER</b>.</p>
 <p>Смайлики видны только в случае активизации Sensocheck</p>	<p><b>Вывод на дисплей последнего сообщения об ошибке (Error info)</b>                      Находясь в режиме измерения нажать <b>CONF</b> и ввести код-пароль 0000. На дисплей примерно в течение 20 секунд выводится последнее сообщение об ошибке. Затем это сообщение исчезает с дисплея (для немедленного возврата к измерению нажать <b>ENTER</b>).</p>



## Функции диагностики

Эти функции используются для тестирования подключенных периферийных устройств.





















Дисплей	Действие / Примечания
	<b>Выставление выходного тока</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Нажать <b>CONF</b>, ввести код-пароль 5555</li></ul> Теперь можно изменить указанный на основном дисплее выходной ток. Выбрать разряд с помощью клавиши <b>▶</b> , отредактировать число с помощью клавиши <b>▲</b> , для продолжения нажать <b>ENTER</b> . Измеряемый в настоящее время ток показан на втором дисплее. АРТ2000РН находится в режиме фиксации. Для возврата к режиму измерения нажать <b>CONF</b> (Режим фиксации сохраняется еще 20 секунд).

## Очистка

Для удаления пыли, грязи и пятен с внешних поверхностей датчика его можно протирать влажной тканью, не оставляющей волокон. При необходимости допускается также применение мягкого бытового чистящего средства.

## Рабочие состояния

# Honeywell

Рабочее состояние	Выходной ток	Светодиодная индикация	Время ожидания
Измерение			
Данные калибровки (CAL) 0000			20с
Инф. об ошибках (CONF) 0000			20с
Калибровка (CAL) 1100			
Регулировка темп. (CAL) 1015			
Калибр. по пробе 1 (CAL) 1105			
Калибр. по пробе2 (CAL) 1105			
Выбор конф-ции (CONF) 1200			20 мин
Контроль сенсора (CONF) 2222			20 мин
Источник тока 1 (CONF) 5555			20 мин

Пояснения:



в активном режиме





согласно конфигурации (Последнее/Заданное или Последнее/Выключено)

Светодиод мигает в режиме фиксации (задается при выборе конфигурации)







## Сообщения об ошибках (коды ошибок)

Ошибка	Дисплей	Проблема Возможные причины	Красный светодиод и ток на выходе (22 мА)
ERR 01	Мигает значение измеряемой величины	<b>pH электрод</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Электрод неисправен</li> <li>• Мало электролита в электроде</li> <li>• Электрод не подключен</li> <li>• Обрыв кабеля электрода</li> <li>• Подключен не тот электрод</li> <li>• Измеренный pH &lt; - 2 or &gt; 16</li> <li>• Измеренное значение ОВП &lt; - 1999 мВ или &gt; 1999 мВ</li> </ul>	x
ERR 02	Мигает значение измеряемой величины	<b>ОВП электрод</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Электрод неисправен</li> <li>• Электрод не подключен</li> <li>• Обрыв кабеля электрода</li> <li>• Подключен не тот электрод</li> <li>• Потенциал электрода &lt; - 1500 мВ</li> <li>• Потенциал электрода &gt; 1500 мВ</li> </ul>	x
ERR 98	Мигает значок конфигурации "Conf"	<b>Системная ошибка</b> Неверны данные конфигурации или калибровки. Полностью переконфигурировать датчик и снова провести калибровку. Ошибка памяти в программе устройства	x
ERR 99	Мигает значок отказа "FAIL"	<b>Заводские настройки</b> Дефект EEPROM или RAM Это сообщение об ошибке возникает только в случае общей неисправности. В этом случае АРТ2000РН подлежит ремонту и повторной калибровке на заводе.	x



# Honeywell

Ошибки	Значок (мигает)	Проблема Возможные причины	Красный светодиод и ток на выходе (22 мА)
ERR 03		<b>Датчик температуры</b> Обрыв или короткое замыкание Выход за пределы диапазона температур	x
ERR 11		<b>Выходной ток</b> Ток ниже 3.8 мА	x
ERR 12		<b>Выходной ток</b> Ток свыше 20.5 мА	x
ER		<b>Выходной ток</b> Слишком малый / большой диапазон значений тока	x
ERR 33		<b>Sensocheck:</b> Стекланный электрод	x
ERR 34		Электрод сравнения	
		• Ошибка в нулевой точке, Sensoface активна, см. стр. 76	
		• Ошибка крутизны, Sensoface активна, см. стр. 76	
		• Время отклика превышено, Sensoface активна, см. стр. 76	
		• Истек интервал между калибровками, Sensoface активна, см. стр. 76	

## Сообщения об ошибках при калибровке

Мигает значок:	Проблема и ее возможные причины
 	<p><b>Потенциал асимметрии за пределами допустимого диапазона (<math>\pm 60</math> мВ)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Износ электрода</li> <li>• Загрязнение буферного раствора</li> <li>• Буферный раствор не относится к предусмотренному конфигурацией набору</li> <li>• Датчик температуры не погружен в буферный раствор (для автотермокомпенсации)</li> <li>• Неправильно задана температура буферного раствора (при ручном определении температуры)</li> <li>• Номинальная нулевая точка электрода <math>\neq</math> pH 7</li> </ul>
 	<p><b>Крутизна электродной функции вне пределов допустимого диапазона (80-103 %)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Износ электрода</li> <li>• Загрязнение буферного раствора</li> <li>• Буферный раствор не относится к предусмотренному конфигурацией набору</li> <li>• Датчик температуры не погружен в буферный раствор (для автотермокомпенсации)</li> <li>• Неправильно задана температура буферного раствора (при ручном определении температуры)</li> <li>• У используемого электрода другая номинальная крутизна наклона электродной функции</li> </ul>
 	<p><b>Проблемы в процессе распознавания буферного раствора</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Один и тот же или подобный буферный раствор используется на обоих этапах калибровки</li> <li>• Используемый буферный раствор не входит в состав буферного набора, предусмотренного текущей конфигурацией устройства</li> </ul>

Датчик АРТ2000РН

Мигает значок: Проблема и ее возможные причины	
	<p><b>Проблемы в процессе распознавания буферного раствора (продолжение)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Во время ручной калибровки нарушен нужный порядок использования буферных растворов</li> <li>• Загрязнение буферных растворов</li> <li>• Неправильно задана температура буферного раствора (при ручном определении температуры)</li> <li>• Дефектный электрод</li> <li>• Электрод не подключен</li> <li>• Поврежден кабель электрода</li> </ul>
	<p><b>Калибровка отменена примерно через 2 минуты вследствие слишком большого дрейфа электрода.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Электрод неисправен</li> <li>• Электрод загрязнен</li> <li>• Отсутствует электролит в электроде</li> <li>• Кабель электрода поврежден или недостаточно экранирован</li> <li>• На процесс измерения влияют сильные электрические поля</li> <li>• Значительные колебания температуры буферного раствора</li> <li>• Буферный раствор слишком разведен или отсутствует</li> </ul>

## Sensoface

(При условии активизации функции Sensocheck в процессе выбора конфигурации.)

Маленький смайлик на дисплее (Sensoface) извещает о наличии проблем, касающихся электродов (дефектный сенсор, поврежденный кабель, требуется техобслуживание). В приведенной далее таблице в виде краткой сводки приведены разрешенные диапазоны используемых при калибровке значений и условия для вывода на дисплей дружелюбного, нейтрального и грустного значка функции Sensoface (смайлика). Дополнительные значки касаются причины ошибки.

## Sensocheck

Эта функция обеспечивает непрерывный контроль состояния электродов и проводов на предмет короткого замыкания или обрыва. При достижении критических значений смайлик Sensoface становится "грустным" и мигает соответствующий значок:



Кроме того, выводится сообщение Sensocheck в виде сообщения об ошибке Err 33. Загорается красный светодиод, ток на выходе устанавливается на уровне 22 мА (если это предусмотрено при выборе конфигурации). Предусмотрена возможность отключения функции Sensocheck во время выбора конфигурации (это блокирует и функцию Sensoface). Исключение: После калибровки на дисплее всегда появляется смайлик в качестве подтверждения.

---

## Примечание

Ухудшение критерия функции Sensoface приводит к девальвации индикатора Sensoface (смайлик становится "грустным"). Изменение индикатора Sensoface к лучшему возможно только после калибровки или устранения дефекта электрода.

Дисплей	Проблема	Состояние
	Потенциал асимметрии и крутизна наклона	<p> Потенциал асимметрии (ноль) и крутизна функции электрода все еще в норме, однако, в ближайшем будущем электрод нужно заменить.</p> <p> Потенциал асимметрии (нулевая точка) и/или крутизна функции электрода достигли значений, которые уже не позволяют провести калибровку. Электрод подлежит замене.</p>
	Таймер калибровки	<p> Уже прошло более 80 % интервала между калибровками.</p> <p> Допустимый интервал между калибровками превышен.</p>
	Дефектный электрод	<p> Проверить сам электрод и его подключения (а также см. сообщения об ошибках Err 33 и Err 34, стр. 73).</p>



# Приложение

## Номенклатура и вспомогательные принадлежности

Устройства	Заказ №
Датчик pH/ORP для применения в безопасных зонах или в условиях опасности согласно Разд. 2 (Только США/Канада)	APT2000PH-0-00
Датчик pH/ORP IS для применения в условиях опасности согласно Разд. 1 (США/Канада) / Зона 1 (Европа)	APT2000PH-0-IS
Датчик pH/ORP с передачей данных по протоколу HART для применения в безопасных зонах или в условиях опасности согласно Разд. 2 (Только США/Канада)	APT2000PH-H-00
Датчик pH/ORP IS с передачей данных по протоколу HART для применения в условиях опасности согласно Разд 1 (США/Канада) / Зона 1 (Европа)	APT2000PH-H-IS

# Honeywell

## **Монтажные принадлежности**

Набор для монтажа на трубе	51205988-001
Набор для монтажа на панели	51205990-001
Защитный кожух	51205989-001

## **Дополнительная оснастка**

Тестовое гнездо HART, встроенное в кабельный сальник Pg (только для датчика ART2000PH-H..)	51205991-001
--	--------------

## Технические характеристики

<b>Вход pH/мВ</b>	Вход для электродов pH или ОВП или для электрода DURAFET II (Датчик APT2000PH-0(H)-IS EEx ia IIC)	
Диапазон измерений	-1500... +1500 мВ	
Диапазон индикации	значение pH	-2.00... 16.00
	ОВП (ORP)	-1999...+1999 мВ
Вход стеклянного электрода <sup>1)</sup>		
Входное сопротивление	>0.5x 10 <sup>12</sup> Ом	
Входной ток	<2x10 <sup>-12</sup> А	
Вход электрода сравнения <sup>1)</sup>		
Входное сопротивление	> 1 x 10 <sup>10</sup> Ом	
Входной ток	< 1 x 10 <sup>-10</sup> А	
Погрешность измерения <sup>1,2,3)</sup>		
значение pH	<0.02	ТС: 0.002 pH/K
значение мВ	< 1 мВ	ТС:0.1мВ/К

### Стандартизация сенсора pH<sup>4)</sup> pH calibration

Рабочие режимы

#### BUF

Буферные наборы Калибровка с автоматическим Calimatic –  
распознаванием буферного раствора :

-01-	Техн. буферы Mettler-Toledo 2.00/4.01/7.00/9.21
-02-	Merck/Riedel de Haen 2.00/4.00/7.00/9.00/12.00
-03-	Ciba (94) 2.06/4.00/7.00/10.00
-04-	NIST технический 1.68/4.00/7.00/10.01/12.46
-05-	NIST стандартный 1.679/4.006/6.865/9.180
-06-	HACH 4.00/7.00/10.18
-07-	Технические буферы WTW 2.00/4.01/7.00/10.00

MAN	Калибровка с вводом индивидуальных параметров буферных растворов вручную
DAT	Ввод данных о предварительно измеренных параметрах электродов
PRD	Калибровка по пробе технологической среды

Регулировка нулевой точки  
 $\pm 200$  мВ

Полный диапазон калибровки  
Потенциал асимметрии:  $\pm 60$  мВ

Крутизна:  
80 ... 103 % (47,5 ... 61 мВ/рН)

**Стандартизация сенсора ОВП<sup>1</sup>**  
Калибровка ОВП

Полный диапазон калибровки  
-700 ... +700  $\Delta$ мВ

**Таймер калибровки**  
0000... 9999 часов

**Sensocheck**  
Автоматический контроль состояния стеклянного электрода и электрода сравнения (может быть блокирована)

**Sensoface**  
Предоставление информации о состоянии электрода. Оценка нуля / крутизны, времени отклика, частоты калибровки, Sensocheck

**Текущий контроль сенсора**  
Прямая индикация измеренных значений с выхода сенсора для проверки достоверности (сопротивление / температура)

**Ввод температуры \***  
Pt100/Pt1000/NTC 30 кОм/NTC 8.55 кОм 2-проводное подключение,  
возможность регулировки (Датчик АРТ2000РН-0(Н)-IS г. EEx ia IIC)

Диапазон измерений  
Pt 100/Pt 1000: -20,0 ...+200,0 °C (-4... + 392°F) NTC 30 кОм -20,0  
...+150,0 °C (-4...+302°F) NTC 8.55 кОм -10,0 ...+130,0 °C (-4...+266°F)

## Технические характеристики

### Ток петли

4 ... 20 мА, плавающий

### Напряжение питания

12 ... 30 В

### Измеряемая переменная \*)

pH, ОВП

### Характеристика

Линейная

### Выход за пределы диапазона \*)

22 мА в случае сообщения об ошибке

### Выходной фильтр \*)

Низкочастотный (PT1-фильтр), постоянная времени фильтра 0... 120 с

### Погрешность измерения <sup>1)</sup>

< 0.3 % текущего значения + 0.05 мА

### Начало/конец шкалы отсчета

По выбору в пределах диапазона pH или мВ

### Допустимый диапазон изменений

pH 2.00 ... 18.00 / 200 ... 3000 мВ

### Функция источника тока

3.8 мА ... 22.00 мА

### Передача данных по протоколу HART

Цифровая передача данных путем частотной модуляции тока петли, считывание идентификационных данных устройства, измеренных значений, состояния и сообщений, считывание и запись параметров, запуск калибровки по пробе рабочей среды, сигнализация изменений конфигурации в соответствии с FDA 21 CFR Часть 11

### Выходная мощность

---

**82**

Датчик АРТ2000РН

## Служебные функции

Источник тока  
Loop current specifiable 3.8 ... 22.00 mA

Самотестирование устройства  
Автоматический тест памяти (RAM, FLASH, EEPROM)

Тестирование дисплея  
Активизация всех сегментов дисплея

Последняя ошибка  
Вывод на дисплей последней ошибки

Текущий контроль сенсора  
Индикация прямого, нескорректированного сигнала сенсора (сопротивление / температура)

Коды-пароли  
С возможностью изменения согласно FDA 21 CFR Часть 11 "Электронные подписи"

**Хранение данных**  
Параметры и данные калибровки > 10 лет (EEPROM)

**ЭМС (электромагнитная совместимость)**  
EN 61326 Излучаемые помехи: Класс В (жилой район) Класс А для сетей > 60 В постоянного тока

Помехозащищенность:  
Промышленного уровня

## Технические параметры

Корпус	Литой корпус из PBT (полибутилен терефталат)
Цвет	Сероголубой RAL 7031
Монтаж	• Настенный монтаж • Крепление на трубе: $\varnothing$ 40 ... 60 мм, □ 30 ... 45 мм • Монтаж на панели, вырез - DIN 43 700 Герметизация относительно панели
Размеры	H 144 мм, W 144 мм, D 105 мм
Степень защиты корпуса	IP 65/NEMA 4X (США, Канада: только в помещении)
Кабельные сальники	3 заглушки для кабельных сальников M20x1.5, 2 заглушки для NPT 1/2" или жесткого металлического кабелепровода
Масса	Приблизительно 1 кг

\*) Определяется пользователем

1) Согласно IEC 746 Часть 1, в номинальных условиях эксплуатации

2)  $\pm$  1 импульс отсчета

3) Плюс погрешность сенсора

**Honeywell**



# Схемы монтажа / управления (разрешено в США)

## Измерительный контур Размещение в опасной зоне

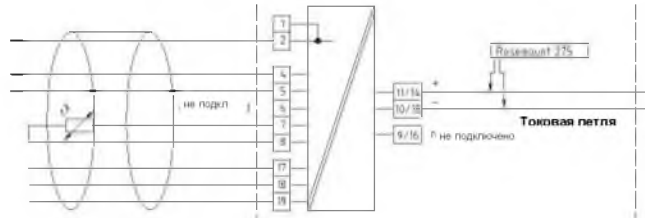
IS Класс I, Раздел 1 Группы A, B, C, D

IS Класс II, Раздел 1, Группы E, F, G IS IS

Класс III, Раздел 1 IS Класс I, Зона 0, Группа IIC

Опасные условия Класс I, Разд. 1

2-проводный датчик (искробезопасное устройство)  
**ART2000RH-04S, ART2000RH-N4S**  
IS Класс I, Раздел 1 Группы A, B, C, D, T4 (при 55°C, Тип 2)  
Класс I, Зона 1 IIC, T4 при 55°C Тип 2



## Контур rH-измерения

Параметры объекта: Выводы 1, 2, 4, 5 и 6  
 $V_s, U_0 = 10 \text{ В}$ ,  $I_s, I_0 = 10 \text{ мА}$ ,  $P_{\text{max}}, P_0 = 25 \text{ мВт}$   
Класс I, Раздел 1, Группы A и B Класс I, Зона 1, IIC  
 $C_s, C_0 = 3 \text{ мкФ}$ ,  $L_s, L_0 = 330 \text{ мГн}$   
Класс I и II, Раздел 1 Группы C&F Класс I, Зона 1 IIB  
 $C_s, C_0 = 9 \text{ мкФ}$ ,  $L_s, L_0 = 1 \text{ Гн}$   
Класс I, II, III, Раздел 1, Группы D, F и G Класс I, Зона 1 IIA  
 $C_s, C_0 = 24 \text{ мкФ}$ ,  $L_s, L_0 = 1 \text{ Гн}$

Параметры объекта: Выводы 10/15, 11/14

$V_{\text{max}}, U_1 = 30 \text{ В}$ ,  $C_s = 32,4 \text{ нФ}$   
 $I_{\text{max}}, I_1 = 100 \text{ мА}$ ;  $L_s = 240 \text{ мГн}$   
 $P_{\text{max}}, P_1 = 0,8 \text{ мВт}$   
Класс I, Раздел 1, Группы A и B Класс I, Зона 1, IIC  
 $C_s, C_0 = 3 \text{ мкФ}$ ,  $L_s, L_0 = 330 \text{ мГн}$   
Класс I и II, Раздел 1 Группы C&D Класс I, Зона 1 IIB  
 $C_s, C_0 = 9 \text{ мкФ}$ ,  $L_s, L_0 = 1 \text{ Гн}$   
Класс I, II, III, Раздел 1, Группы D, F и G Класс I, Зона 1 IIA  
 $C_s, C_0 = 24 \text{ мкФ}$ ,  $L_s, L_0 = 1 \text{ Гн}$

## Контур измерения температуры

Параметры объекта: Выводы 7 и 8  
 $V_{\text{oc}}, U_0 = 5 \text{ В}$ ,  $I_{\text{sc}}, I_0 = 3 \text{ мА}$ ,  $P_{\text{max}}, P_0 = 4 \text{ мВт}$   
Класс I, Раздел 1, Группы A и B Класс I, Зона 1, IIC  
 $C_s, C_0 = 2000 \text{ мкФ}$ ,  $L_s, L_0 = 1 \text{ Гн}$   
Класс I и II, Раздел 1 Группы C&F Класс I, Зона 1 IIB  
 $C_s, C_0 = 6000 \text{ мкФ}$ ,  $L_s, L_0 = 1 \text{ Гн}$   
Класс I, II, III, Раздел 1, Группы D, F и G Класс I, Зона 1 IIA  
 $C_s, C_0 = 16000 \text{ мкФ}$ ,  $L_s, L_0 = 1 \text{ Гн}$

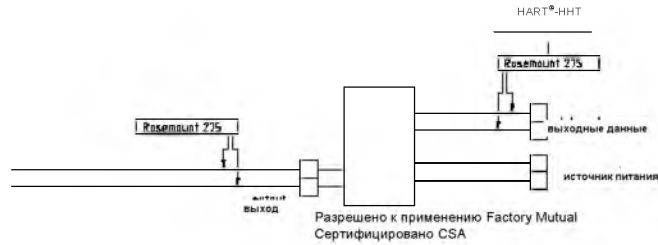
Параметры объекта: Выводы 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 17, 18 и 19

$V_s, U_0 = 10 \text{ В}$ ,  $I_s, I_0 = 27 \text{ мА}$ ,  $P_{\text{max}}, P_0 = 66 \text{ мВт}$   
Класс I, Раздел 1, Группы A и B Класс I, Зона 1, IIC  
 $C_s, C_0 = 3 \text{ мкФ}$ ,  $L_s, L_0 = 50 \text{ мГн}$   
Класс I и II, Раздел 1 Группы C&D Класс I, Зона 1 IIB  
 $C_s, C_0 = 9 \text{ мкФ}$ ,  $L_s, L_0 = 180 \text{ мГн}$   
Класс I, II, III, Раздел 1, Группа D Класс I, Зона 1 IIA  
 $C_s, C_0 = 24 \text{ мкФ}$ ,  $L_s, L_0 = 400 \text{ мГн}$

## DF-источник

Параметры объекта: Выводы 17, 18 и 19  
 $V_{\text{oc}}, U_0 = 10 \text{ В}$ ,  $I_{\text{sc}}, I_0 = 14 \text{ мА}$ ,  $P_{\text{max}}, P_0 = 35 \text{ мВт}$   
Класс I, Раздел 1, Группы A и B Класс I, Зона 1, IIC  
 $C_s, C_0 = 3 \text{ мкФ}$ ,  $L_s, L_0 = 170 \text{ мГн}$   
Класс I и II, Раздел 1 Группы C&F Класс I, Зона 1 IIB  
 $C_s, C_0 = 9 \text{ мкФ}$ ,  $L_s, L_0 = 620 \text{ мГн}$   
Класс I, II, III, Раздел 1, Группы D, F и G Класс I, Зона 1 IIA  
 $C_s, C_0 = 24 \text{ мкФ}$ ,  $L_s, L_0 = 1 \text{ Гн}$

## Безопасное размещение Блок питания датчика (взаимодействующее устройство)



### ПРИМЕЧАНИЯ

- $V_{FMCS} \leq U_i < V_{dC} \cdot \sqrt{t} \text{ or } U_i$        $I_{max} \cdot t \leq I_{sc} \cdot t \text{ or } I_{sc}$        $P_{FMCS} > P_i$   
 $C_i > C_{dC} \cdot \sqrt{t} = C_{dC} \cdot \sqrt{t}$        $L_i < L_{dC} \cdot \sqrt{t} = L_{dC} \cdot \sqrt{t}$
- Установка должна выполняться с соблюдением Национальных электротехнических правил и норм (ANSI/NFPA 70) и ANSI/ISA RP 12.6 в США и Канадских электротехнических правил и норм (CAN3-M42) в Канаде.
  - Взаимодействующее устройство должно быть разрешено к применению FMRC и CSA при условии применения в виде сертифицированных FMRC и CSA конфигураций. Применение рассматриваемых зон не предусмотрено одобренной FM конфигурацией.
  - Аппаратура управления, подключаемая к взаимодействующему устройству, не должна генерировать или потреблять напряжение выше 250 В.
  - Подключенное к 1, 2, 4, 5, 6 и 7 искробезопасное оборудование должно быть сертифицировано или относиться к категории простых устройств (т.е. устройств, не генерирующих и не аккумулирующих сигналы свыше 1,2 В, 0,1 А, 25 мВ или 20 мДж).
  - Внесение изменений в чертежи возможно только с разрешения FMRC и CSA.
  - Коммуникатор Rosemount 275 имеет разрешение FM на применение только на условиях Раздела, см прим. 3. При применении коммуникатора модели Rosemount 275 в цепи между взаимодействующим устройством и 2-проводным датчиком APT2000pH—H—IS максимальная индуктивность такой цепи должна быть ниже уровня  $L_a$ , указанного для взаимодействующего устройства, с учетом тока  $I_{sc}$  коммуникатора модели Rosemount 275. Для определения допустимой индуктивности цепи следует руководствоваться установочным чертежом Rosemount 00275—0081.
  - Коммуникатор Rosemount 275 не имеет общего разрешения CSA на применение. В случае прикладной задачи, подлежащей выполнению с соблюдением принципов и требований CSA, коммуникатор модели Rosemount 275 допускается использовать только с безопасной стороны по отношению к барьеру/источнику питания датчика.



## Буферные таблицы

-01- Технические буферные растворы Mettler-Toledo

°C	pH			
0	2.03	4.01	7.12	9.52
5	2.02	4.01	7.09	9.45
10	2.01	4.00	7.06	9.38
15	2.00	4.00	7.04	9.32
20	2.00	4.00	7.02	9.26
25	2.00	4.01	7.00	9.21
30	1.99	4.01	6.99	9.16
35	1.99	4.02	6.98	9.11
40	1.98	4.03	6.97	9.06
45	1.98	4.04	6.97	9.03
50	1.98	4.06	6.97	8.99
55	1.98	4.08	6.98	8.96
60	1.98	4.10	6.98	8.93
65	1.99	4.13	6.99	8.90
70	1.99	4.16	7.00	8.88
75	2.00	4.19	7.02	8.85
80	2.00	4.22	7.04	8.83
85	2.00	4.26	7.06	8.81
90	2.00	4.30	7.09	8.79
95	2.00	4.35	7.12	8.77

## Буферные таблицы

-02- Merck Titrisols, Riedel Fixanals

	pH						
0	2.01	4.05	7.13	9.24	12.58		
5	2.01	4.04	7.07	9.16	12.41		
10	2.01	4.02	7.05	9.11	12.26		
15	2.00	4.01	7.02	9.05	12.10		
20	<b>2.00</b>	<b>4.00</b>	<b>7.00</b>	<b>9.00</b>	<b>12.00</b>		
25	2.00	4.01	6.98	8.95	11.88		
30	2.00	4.01	6.98	8.91	11.72		
35	2.00	4.01	6.96	8.88	11.67		
40	2.00	4.01	6.95	8.85	11.54		
45	2.00	4.01	6.95	8.82	11.44		
50	2.00	4.00	6.95	8.79	11.33		
55	2.00	4.00	6.95	8.76	11.19		
60	2.00	4.00	6.96	8.73	11.04		
65	2.00	4.00	6.96	8.72	10.97		
70	2.01	4.00	6.96	8.70	10.90		
75	2.01	4.00	6.96	8.68	10.80		
80	2.01	4.00	6.97	8.66	10.70		
85	2.01	4.00	6.98	8.65	10.59		
90	2.01	4.00	7.00	8.64	10.48		
95	2.01	4.00	7.02	8.64	10.37		

Датчик ART2000PH

**90**



# Honeywell

-03- Буферные растворы Сiba (94)  
Номинальные значения: 2.06, 4.00, 7.00, 10.00

°C	pH			
0	2.04	4.00	7.10	10.30
5	2.09	4.02	7.08	10.21
10	2.07	4.00	7.05	10.14
15	2.08	4.00	7.02	10.06
20	2.09	4.01	6.98	9.99
25	2.08	4.02	6.98	9.95
30	2.06	4.00	6.96	9.89
35	2.06	4.01	6.95	9.85
40	2.07	4.02	6.94	9.81
45	2.06	4.03	6.93	9.77
50	2.06	4.04	6.93	9.73
55	2.05	4.05	6.91	9.68
60	2.08	4.10	6.93	9.66
65	2.07 *	4.10 *	6.92 *	9.61 *
70	2.07	4.11	6.92	9.57
75	2.04*	4.13 *	6.92 *	9.54 *
80	2.02	4.15	6.93	9.52
85	2.03 *	4.17 *	6.95 *	9.47 *
90	2.04	4.20	6.97	9.43
95	2.05 *	4.22 *	6.99 *	9.38 *

\* Экстраполированные

## Буферные таблицы

-04- Технические буферные растворы (NIST)

°C	pH				
0	1.67	4.00	7.115	10.32	13.42
5	1.67	4.00	7.085	10.25	13.21
10	1.67	4.00	7.06	10.18	13.01
15	1.67	4.00	7.04	10.12	12.80
20	1.675	4.00	7.015	10.06	12.64
<b>25</b>	<b>1.68</b>	<b>4.005</b>	<b>7.00</b>	<b>10.01</b>	<b>12.46</b>
30	1.68	4.015	6.985	9.97	12.30
35	1.69	4.025	6.98	9.93	12.13
40	1.69	4.03	6.975	9.89	11.99
45	1.70	4.045	6.975	9.86	11.84
50	1.705	4.06	6.97	9.83	11.71
55	1.715	4.075	6.97	9.83 *	11.57
60	1.72	4.085	6.97	9.83 *	11.45
65	1.73	4.10	6.98	9.83 *	11.45 *
70	1.74	4.13	6.99	9.83 *	11.45 *
75	1.75	4.14	7.01	9.83 *	11.45 *
80	1.765	4.16	7.03	9.83 *	11.45 *
85	1.78	4.18	7.05	9.83 *	11.45 *
90	1.79	4.21	7.08	9.83 *	11.45 *
95	1.805	4.23	7.11	9.83 *	11.45 *

\* Экстраполированные



# Honeywell

-05- Стандартные буферные растворы NIST

°C	pH			
0	1.666	4.010	6.984	9.464
5	1.668	4.004	6.951	9.395
10	1.670	4.000	6.923	9.332
15	1.672	3.999	6.900	9.276
20	1.675	4.001	6.881	9.225
25	<b>1.679</b>	<b>4.006</b>	<b>6.865</b>	<b>9.180</b>
30	1.683	4.012	6.853	9.139
35	1.688	4.021	6.844	9.102
40	1.694	4.031	6.838	9.068
45	1.700	4.043	6.834	9.038
50	1.707	4.057	6.833	9.011
55	1.715	4.071	6.834	8.985
60	1.723	4.087	6.836	8.962
65	1.733	4.109	6.841	8.942
70	1.743	4.126	6.845	8.921
75	1.755	4.145	6.852	8.903
80	1.766	4.164	6.859	8.885
85	1.779	4.185	6.868	8.868
90	1.792	4.205	6.877	8.850
95	1.806	4.227	6.886	8.833

## Буферные таблицы

-06- Буферные растворы НАСН  
Номинальные значения: 4.00, 7.00, 10.18

°C	pH		
0	4.00	7.14	10.30
5	4.00	7.10	10.23
10	4.00	7.04	10.11
15	4.00	7.04	10.11
20	4.00	7.02	10.05
25	4.01	7.00	10.00
30	4.01	6.99	9.96
35	4.02	6.98	9.92
40	4.03	6.98	9.88
45	4.05	6.98	9.85
50	4.06	6.98	9.82
55	4.07	6.98	9.79
60	4.09	6.99	9.76
65	4.09 *	6.99 *	9.76 *
70	4.09 *	6.99 *	9.76 *
75	4.09 *	6.99 *	9.76 *
80	4.09 *	6.99 *	9.76 *
85	4.09 *	6.99 *	9.76 *
90	4.09 *	6.99 *	9.76 *
95	4.09 *	6.99 *	9.76 *

---

\* Значения в отрицательной области

Буферные значения до 60 °C указаны по данным Bergmann & Beving Process AB.

# Honeywell

-07- Буферные растворы WTW

°C pH

---

0	2.03	4.01	7.12	10.65
5	2.02	4.01	7.09	10.52
10	2.01	4.00	7.06	10.39
15	2.00	4.00	7.04	10.26
20	2.00	4.00	7.02	10.13
25	<b>2.00</b>	<b>4.01</b>	<b>7.00</b>	<b>10.00</b>
30	1.99	4.01	6.99	9.87
35	1.99	4.02	6.98	9.74
40	1.98	4.03	6.97	9.61
45	1.98	4.04	6.97	9.48
50	1.98	4.06	6.97	9.35
55	1.98	4.08	6.98	
60	1.98	4.10	6.98	
65	1.99	4.13	6.99	
70	2.00	4.16	7.00	
75	2.00	4.19	7.02	
80	2.00	4.22	7.04	
85	2.00	4.26	7.06	
90	2.00	4.30	7.09	
95	2.00	4.35	7.12	

---

## Глоссарий

### Потенциал асимметрии

Напряжение, снимаемое с рН электрода при рН 7. Потенциал асимметрии для каждого электрода свой и зависит от его срока службы и степени износа.

### Буферный комплект

Содержит специально подобранные буферные растворы, которые могут использоваться для автоматической калибровки с помощью системы Calimatic. Такой буферный комплект выбирается перед выполнением первой калибровки.

### Буферный раствор

Раствор с точно определенным значением рН для калибровки рН-метра.

### Калибровка

Регулировка рН-метра в соответствии с текущими характеристиками электрода. При этом регулируются потенциал асимметрии и крутизна наклона электродной функции. Можно выполнять калибровку по одной или двум точкам. В случае калибровки по одной точке регулируется только потенциал асимметрии (нулевая точка).

### Calimatic

Автоматическое распознавание буферного раствора. Перед первой калибровкой нужно один раз активировать буферный комплект. После этого запатентованная система Calimatic автоматически распознает буферные растворы, которые используются в процессе калибровки.

## **Колпачковый адаптер**

Адаптер, встроенный в защитный колпачок электрода DURAFET. В этом случае сигнал pH-чувствительного полевого транзистора FET преобразуется в напряжение, которое соответствует сигналу стеклянного электрода. Это напряжение подается на pH-вход датчика и далее обрабатывается как обычно. Питание на такой адаптер подается непосредственно с датчика.

## **Комбиниро-ванный электрод**

Сочетание стеклянного электрода и электрода сравнения в одном корпусе.

## **DURAFET**

Комбинированные pH/ОВП электроды DURAFET состоят из измерительного электрода на полевых транзисторах ISFET, электрода сравнения и датчика температуры (термочувствительного элемента). С помощью колпачкового адаптера получают pH-сигнал, аналогичный сигналу стеклянного электрода, что позволяет подключать такой электрод к любому традиционному pH-метру.

## **Нулевая точка электрода**

См. потенциал асимметрии

## **Крутизна электрода**

Указывается в % от теоретической крутизны наклона электродной функции (59.2 мВ/pH при 25 °C). У каждого электрода свое значение крутизны, которое зависит от его срока службы и степени износа.

## Глоссарий

### GainCheck

Функция самотестирования устройства, которая осуществляется автоматически в фоновом режиме через фиксированные интервалы времени. Проверке подлежит память и процесс передачи значения измеряемой величины. Возможен также запуск функции GainCheck вручную. При этом осуществляется также тестирование дисплея и указывается версия программного обеспечения.

### MEREDIAN

Комбинированные рН/ОВП электроды MEREDIAN состоят из стеклянного или металлического измерительного электрода, электрода сравнения и датчика температуры. Они снабжены перманентно холодным спаем и гелеобразным наполнителем, благодаря чему эти электроды не нуждаются в техническом обслуживании.

### Калибровка по одной точке

Калибровка, при которой учитывается только потенциал асимметрии. При этом сохраняется прежнее значение крутизны электродной функции. Для калибровки в одной точке нужен только один буферный раствор.

### Код-пароль

Устанавливаемый пользователем четырехзначный номер для доступа к определенным режимам.

### рН-электродная система

рН-электродная система включает в себя стеклянный электрод и электрод сравнения. Если они расположены в одном корпусе, речь идет о комбинированном электроде.

# Honeywell

## **Время отклика**

Время от начала выполнения калибровки до стабилизации потенциала электрода.

## **Sensocheck**

Функция Sensocheck обеспечивает непрерывный контроль состояния стеклянного электрода и электрода сравнения. Полученная информация выводится в виде «смайликов» Sensoface. Предусмотрена возможность отключения функции Sensocheck.

## **Sensoface**

Форма предоставления информации о состоянии электродов. Оценке подлежат нулевая точка, крутизна и время отклика. Кроме того, выводится на индикацию информация о результатах тестов Sensocheck.

## **Крутизна**

См. крутизна электрода.

## **Калибровка по двум точкам**

Калибровка с определением потенциала асимметрии электрода (нулевая точка) и его крутизны. Для калибровки по двум точкам нужны два буферных раствора.

## **Нулевая точка**

См. потенциал асимметрии.

## Кодовые пароли

Коды-пароли обеспечивают быстрый доступ к функциям устройства

### Калибровка

Клавиша+код	Описание	Стр.
CAL 0000	<b>Данные калибровки (Cal Info)</b> Индикация потенциала асимметрии и крутизны	69
CAL 1001	<b>Регулировка нуля</b> в номинальной нулевой точке	56
CAL 1100	<b>Калибровка крутизны</b> Adjusting the slope (sensor)	58
CAL 1105	<b>Калибровка по пробе среды</b> Регулировка потенциала асимметрии (ноль)	64
CAL 1015	<b>Регулировка датчика температуры</b>	68

### Конфигурация

Клавиша+код	Описание	Стр.
CONF 0000	<b>Информация об ошибках</b> Индикация и удаление последней ошибки	69
CONF 1200	<b>Конфигурация</b>	37
CONF 2222	<b>Текущий контроль сенсора</b> Индикация неадекватного потенциала электрода	69
CONF 5555	<b>Источник тока</b> Указать выходной ток	70

### Редактор кодовых паролей

Клавиша+код	Описание	Стр.
CONF 1989	<b>Код-пароль администратора</b> Изменение кодов-паролей	52

TA-194.150-HWE04 011003

Версия ПО: 4.0

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:  
Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89, Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12 Единый адрес: hwn@nt-rt.ru  
www.honeywell.nt-rt.ru