

Датчики рН, ОВП SerageI CPS71 и CPS71D

Техническое описание

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Алматы (7273)495-231
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47

Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Саранск (8342)22-96-24
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35

Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +7(7172)727-132

Киргизия +996(312)96-26-47

эл.почта: ehr@nt-rt.ru || сайт: <https://endcounters.nt-rt.ru/>

Техническое описание

Ceragel CPS71 и CPS71D

Аналоговая и цифровая система с одностержневыми рН-электродами и поддержкой технологии Memosens



Устройство предназначено для установки в технологических процессах и гигиенических областях применения. Эталон, устойчивый к ядовитым веществам, с ионной ловушкой

Область применения

- Гигиенические и стерильные области применения (с возможностью стерилизации и автоклавирования)
 - Биологические реакторы
 - Биотехнологии
 - Фармацевтическая промышленность
 - Пищевая промышленность
- Технологические процессы и мониторинг процессов, отличающихся следующими условиями:
 - Быстрое изменение значений рН
 - Высокое содержание электродных ядов, например H₂S

С сертификатами ATEX, FM и CSA для применения во взрывоопасных областях

Преимущества

Электрод

- Подтвержденная биосовместимость, отсутствие цитотоксичности
- Общий электролит, не содержащий акриламида
- Исполнение с находящейся под давлением эталонной системой, специально разработанное для применения в процессах ферментации
- Исполнение для установки в перевернутом положении, затвердевший гель во внутреннем электроде сравнения
- Встроенный датчик температуры для эффективной температурной компенсации

Исполнения ВВ, ВС, ВР и ВU

- Эталонная система с двумя соединениями и исключительно длинным диффузионным путем для отравляющих материалов
- Возможность очистки CIP/SIP и автоклавирования при температуре до 135 °C

Исполнения ТВ, ТС и ТР

- Устойчивая к ядовитым веществам эталонная система с ионной ловушкой, следствием чего является исключительно высокая продолжительность срока службы и использование общего электролита без ионов серебра
- Возможность очистки CIP/SIP и автоклавирования при температуре до 140 °C (в зависимости от исполнения)

Принцип действия и архитектура системы

Принцип действия

Измерение pH

Значение pH является показателем содержания кислоты или щелочи в продукте. В зависимости от значения pH продукта стеклянная мембрана электрода создает тот или иной электрохимический потенциал. Это явление является результатом выборочного проникновения H^+ ионов в наружный слой мембраны. В результате образуется электрохимический пограничный слой с электрическим потенциалом. Встроенная эталонная система Ag/AgCl образует необходимый эталонный электрод. Измеренное напряжение пересчитывается преобразователем в соответствующее значение pH по уравнению Нернста.

Общие характеристики

■ Краткое время отклика

Керамическое соединение обеспечивает достаточно быстрое распространение продукта и, тем самым, сокращение времени ответа.

■ Возможность стерилизации

Электрод может подвергаться процедурам стерилизации и автоклавирования (до 140 °C).

■ Долговременная стабильность

Электроды "BP" и "TP", специально предназначенные для процессов ферментации, включают в себя находящуюся под давлением эталонную систему, гарантирующую исключительную долговременную стабильность.

■ Установка в перевернутом положении

Электроды BU могут быть установлены в перевернутом положении или под любым углом.

Исполнения BV, BC, BP и BU

■ Устойчивость к температуре и давлению

Благодаря встроенному общему электролиту обеспечивается устойчивость электрода к колебаниям давления и температуры.

Исполнения TB, TC и TP

■ Длительный срок службы

Использование ионной ловушки в качестве стандартной опции обеспечивает защиту эталонной системы от порчи под воздействием отравляющих веществ, в результате чего значительно увеличивается срок службы и гарантируется устойчивость к колебаниям температуры и давления. Ионная ловушка также эффективно предотвращает диффузию ионов серебра в общем электролите.

Связь и обработка данных с использованием CPS71D

К числу данных измерительной системы, которые могут быть сохранены в датчике, относятся:

■ Данные изготовителя:

- серийный номер;
- код заказа;
- дата изготовления.

■ Данные калибровки:

- дата калибровки;
- калибровка крутизны при 25 °C;
- калибровка нулевой точки при 25 °C;
- смещение температуры;
- количество операций калибровки;
- серийный номер преобразователя, использованного при последней калибровке.

■ Рабочие данные:

- диапазон температур;
- диапазон pH;
- дата первого ввода в эксплуатацию;
- максимальное значение температуры;
- время работы при температурах выше 80°C/100 °C;
- время работы при очень низких и очень высоких значениях pH (потенциал Нернста ниже -300 мВ и выше +300 мВ);
- число операций стерилизации;
- сопротивления стеклянной мембраны.

Перечисленные выше данные можно просматривать с использованием преобразователей Muscom S CPM153, Liquiline M CM42 и Liquiline CM44x.

Надежность CPS71D**Максимальная безопасность процесса**

Благодаря индуктивной передаче значений измеряемой величины через бесконтактное соединение технология Memosens гарантирует максимальную безопасность процесса и обеспечивает следующие преимущества:

- Исключение всех проблем, связанных с влиянием влажности:
 - Съемные присоединения защищены от коррозии.
 - Отсутствие искажений для значений измеряемой величины в условиях влажности.
 - Возможность подключения съемных присоединений даже под водой.
- Гальваническая изоляция преобразователя от среды.
Таким образом отсутствует необходимость выбора из решений с "симметричным высоким импедансом" или "несимметричных" решений и преобразователей импеданса для измерения pH/ОВП.
- Безопасность ЭМС гарантирована экранированием для цифровой передачи измеряемого значения.
- Возможность использования во взрывоопасных областях благодаря применению искробезопасных электрических цепей.

Технология Memosens обеспечивает перевод значений измеряемой величины датчика в цифровую форму и их передачу в преобразователь через бесконтактное соединение способом, исключающим любое потенциальное воздействие. Результаты:

- при отказе датчика или разрыве соединения между датчиком и преобразователем появляется автоматическое сообщение об ошибке;
- немедленное определение ошибки повышает доступность точки измерения.

Простота использования

Датчики с поддержкой технологии Memosens оснащены встроенной электронной вставкой, обеспечивающей сохранение данных калибровки и другой информации, например, общего времени работы и количества часов эксплуатации в экстремальных условиях измерения и т.д. При подключенном датчике данные датчика автоматически передаются в преобразователь и применяются для расчета текущего значения измеряемой величины. Сохранение данных калибровки позволяет осуществлять калибровку датчика независимо от точки измерения. Результаты:

- удобство калибровки в измерительной лаборатории в оптимальных условиях среды позволяет повысить качество калибровки;
- существенное повышение степени доступности точки измерения благодаря быстрой и простой замене предварительно откалиброванных датчиков;
- сокращение потребностей в крепежных материалах и работ по прокладке кабелей за счет установки преобразователя в шкаф управления;
- возможность точного определения интервалов технического обслуживания точки измерения и проведения профилактического техобслуживания благодаря хранению данных датчика;
- возможность сохранения истории датчика с использованием внешних носителей данных и программ оценки, например, Memobase Plus. На основе предшествующей истории датчика можно определить область его применения.

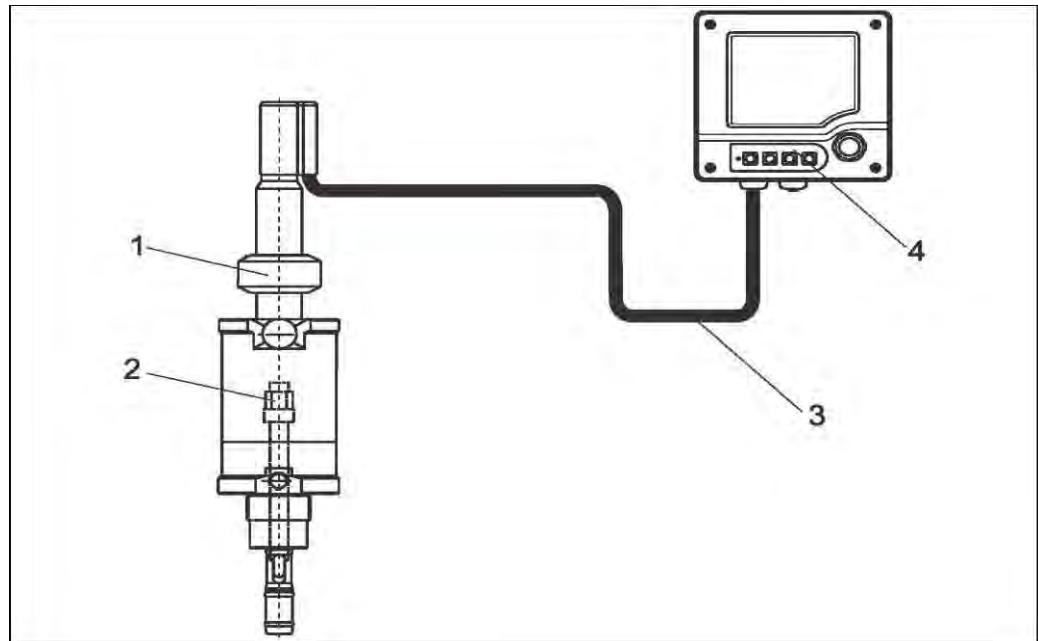
Обмен данными с преобразователем

Цифровые датчики на основе технологии Memosens всегда необходимо подключать к преобразователю на основе технологии Memosens. Передача данных с аналоговых датчиков в преобразователь невозможна.

Измерительная система

Полная измерительная система состоит из следующих элементов:

- рН-электрод CPS71 или CPS71D;
- преобразователь, например, Liquiline CM42 (для системы CPS71D с технологией Memosens);
- специализированный измерительный кабель СРК9 или кабель данных Memosens СУК10 для CPS71D;
- погружная, проточная или выдвижная арматура, например, Cleanfit H CPA475.



Измерительная система для определения рН

- 1 рН-электрод CPS71;
- 2 Арматура для подключения к процессу Cleanfit H CPA475
- 3 Специальный измерительный кабель СРК9 (для электродов с разъемом TOP68)/СУК10 для цифровых датчиков
- 4 Преобразователь Liquiline CM42

Вход

Отображаемые величины Значение pH
 Температура

Диапазон измерения	Исполнение электрода ВВ, ВС:	
	рН:	0...14 рН
	Температура:	0...135 °С
	Исполнение электрода ВР:	
	рН:	0...12 рН
Температура:	0...135 °С (135 °С только для стерилизации, в противном случае до 100 °С в ходе непрерывной эксплуатации по причине роста потерь давления при T > 100 °С)	
Исполнение электрода ВU:	рН:	0...12 рН
	Температура:	0...135 °С (135 °С только для стерилизации, в противном случае до 100 °С в ходе непрерывной эксплуатации по причине разжижения внутреннего электролита на основе геля при T > 100 °С)
Исполнение электрода ТВ, ТС:	рН:	0...14 рН
	Температура:	0...140 °С 0...135 °С для датчиков с сертификатами взрывозащиты и аналоговых датчиков
Исполнение электрода ТР (с эталонной системой под давлением):	рН:	0...12 рН
	Температура:	0...140 °С (140 °С только для стерилизации, в противном случае до 100 °С в ходе непрерывной эксплуатации по причине роста потерь давления при T > 100 °С) 0...135 °С для датчиков с сертификатами взрывозащиты и аналоговых датчиков

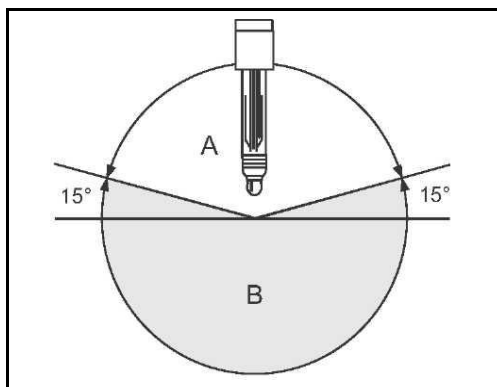


Обратите особое внимание на условия применения для процесса.

Установка

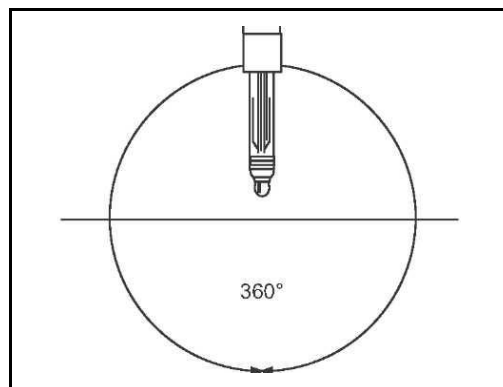
Общая инструкция по монтажу

- Исполнения электрода ВВ, ВС, ВР, ТВ, ТС и ТР
Не устанавливайте электроды в перевернутом положении. Угол наклона должен составлять, по крайней мере, 15° относительно горизонтальной плоскости. Меньший угол наклона не допускается, поскольку это может вызвать образование воздушного пузыря в стеклянной сфере и предотвратить полное смачивание рН-диафрагмы внутренним электролитом.
- Исполнение электрода ВU
Этот электрод может быть установлен в перевернутом положении. Его можно установить под любым углом.



Установка исполнений электродов ВВ, ВС, ВР, ТВ, ТС, ТР; угол установки не менее 15° относительно горизонтальной плоскости

A Допустимая ориентация
B Недопустимая ориентация



Установка исполнения электрода ВU; любой угол установки

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед вкручиванием электрода проверьте чистоту и работоспособность резьбового соединения арматуры.

- ▶ Ввинтите электрод вручную (3 Н*м)! (Информация действительна только для тех случаев, когда электрод устанавливается в арматуру)
- ▶ Также обратите внимание на инструкции по установке, приведенные в инструкции по эксплуатации используемой арматуры.

Инструкции по установке для исполнений электродов ВР и ТР

⚠ ВНИМАНИЕ

При использовании стеклянных электродов с находящейся под давлением эталонной системой возможен внезапный разрыв, сопровождающийся летящими стеклянными осколками (внутреннее давление около 6 бар)

- ▶ При работе с этими электродами всегда используйте защитные очки.
- ▶ Особую осторожность необходимо проявлять при удалении полимерного уплотнения с контрольного спая. В этом случае для активации электрода используется нож.

Перед вводом электрода в эксплуатацию необходимо удалить силиконовый уплотнитель из соединения. Надлежащее измерение значения рН возможно только после удаления уплотнителя.

Выполните следующее:

1. Используя входящий в комплект поставки нож, полностью удалите силиконовый уплотнитель из соединения.
2. Для обеспечения оптимальной точности как и в случае с другими рН-электродами, поместите электрод в буферный раствор за 15-20 минут до калибровки.
3. Введите электрод в эксплуатацию.

Условия окружающей среды

Диапазон температуры окружающей среды

ПРИМЕЧАНИЕ

Риск повреждения электрода под воздействием низких температур

▶ Не допускается использование датчика при температурах ниже -15 °С.

Температура хранения 0...50 °С

Степень защиты

IP 67: разъем GSA (с закрытым модульным разъемом)
 IP 68: разъем ESA (1 м водяного столба, 50 °С, 168 ч)
 IP 68: разъем Memosens (10 м водного столба, 25 °С, 45 дней, 1 моль KCl)

Процесс

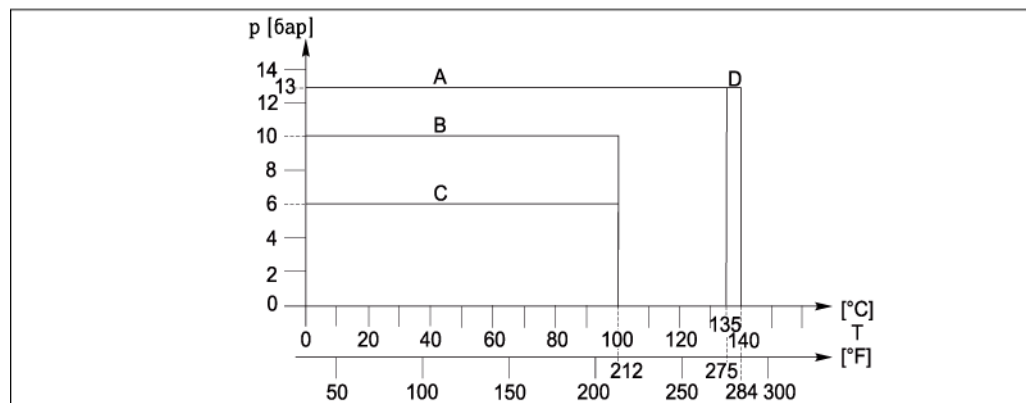
Диапазон рабочих температур

Исполнение электрода ВВ, ВС: 0...135 °С
 Исполнение электрода ВU, ВР: 0...100 °С (с возможностью стерилизации до 135 °С)
 Исполнение электрода ТВ, ТС: 0...140 °С
 0...135 °С для датчиков с сертификатами взрывозащиты и аналоговых датчиков
 Исполнение электрода ТР: 0...100 °С (с возможностью стерилизации до 140 °С)

Диапазон рабочего давления

Исполнение электрода ВВ, ВС, ТВ, ТС: 0...13 бар
 Исполнение электрода ВU:
 Исполнение электрода ВР, ТР: 0...10 бар
 0...6 бар

Кривая зависимости температура/давление



Кривая зависимости температура/давление

A Исполнение электрода ВВ, ВС
 B Исполнение электрода ВU
 C Исполнение электрода ВР, ТР
 D Исполнение электрода ТВ, ТС

**Минимальная
проводимость**

мин. 10 мкСм/см

Диапазон значений pH

Исполнение электрода ВВ, ВС, ТВ, ТС:

0...14 pH

Исполнение электрода ВР, ВU, ТР:

0...12 pH

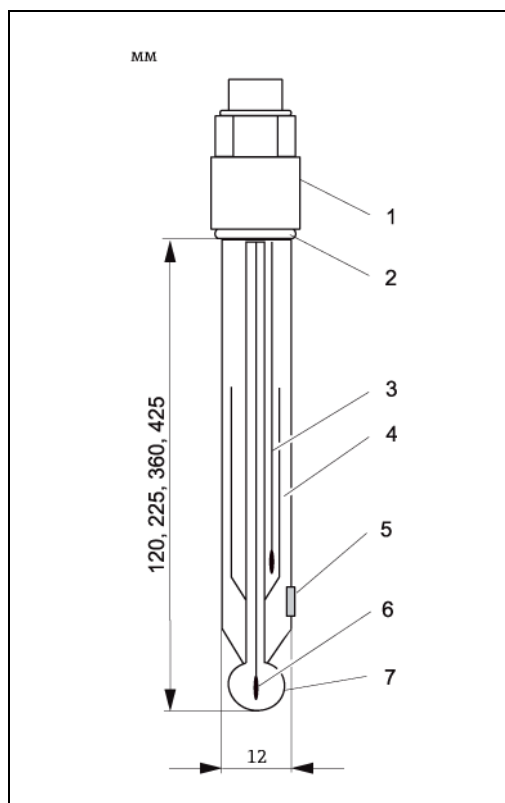
ПРИМЕЧАНИЕ

Риск повреждения электрода

- ▶ Никогда не используйте электроды в условиях, не соответствующих приведенным спецификациям!

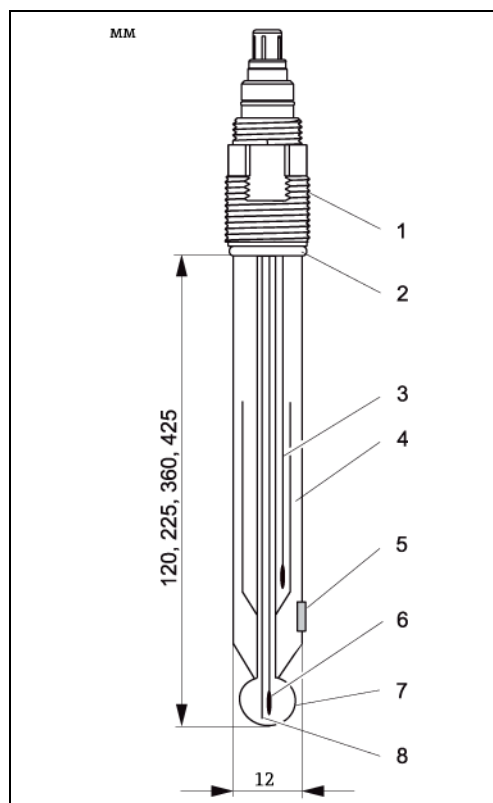
Механическая конструкция

**Конструкция, размеры
CPS71**



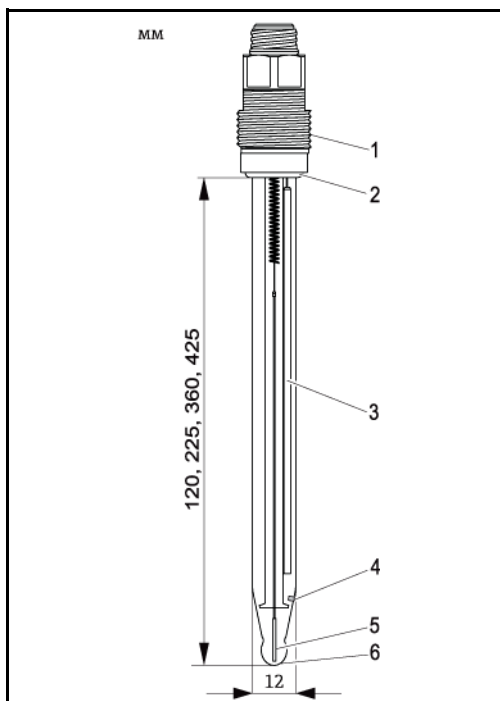
CPS71 с разъемом GSA, ВВ

- 1 Разъем электрода GSA, Pg 13.5
- 2 Уплотнительное кольцо (Viton) с опорным кольцом
- 3 Внешний электрод сравнения Ag/AgCl
- 4 Общий электролит 5 Соединение
- 6 Внутренний электрод сравнения Ag/AgCl
- 7 pH-мембрана



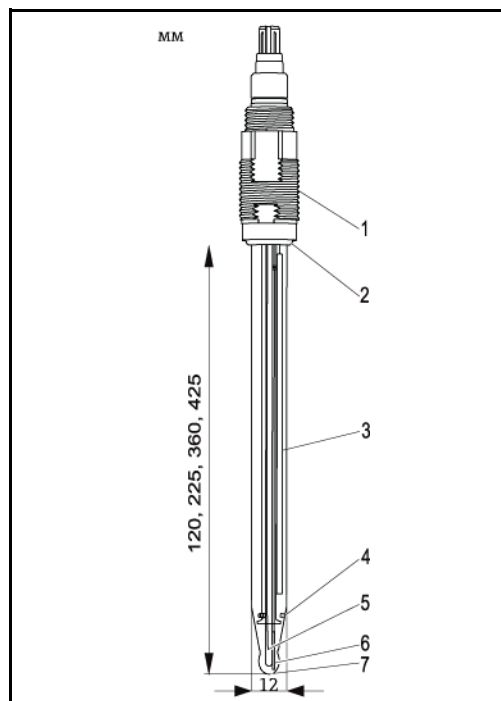
CPS71 с разъемом ESA, датчик температуры, ВВ

- 1 Разъем электрода ESA, Pg 13.5
- 2 Уплотнительное кольцо (Viton) с опорным кольцом
- 3 Внешний электрод сравнения Ag/AgCl
- 4 Общий электролит 5 Соединение
- 6 Внутренний электрод сравнения Ag/AgCl
- 7 pH-мембрана
- 8 Термодатчик



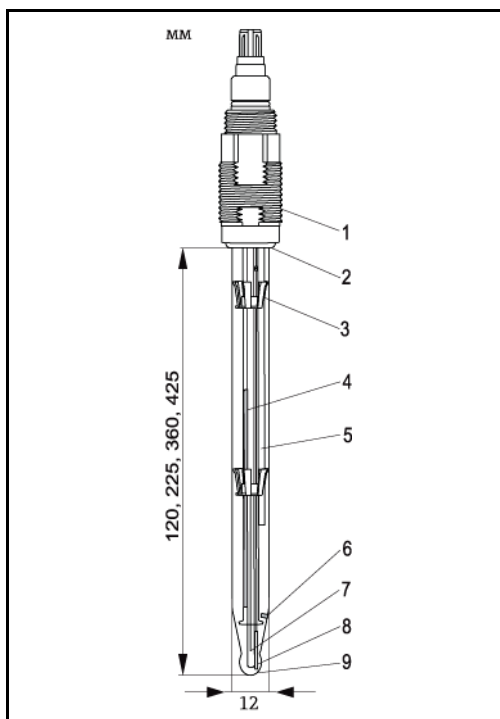
CPS71 с разъемом GSA, ТВ

- 1 Разъем электрода GSA, Pg 13.5
- 2 Уплотнительное кольцо (Viton) с опорным кольцом
- 3 Электрод сравнения Ag/AgCl с ионной ловушкой
- 4 Соединение
- 5 Внутренний электрод сравнения Ag/AgCl
- 6 pH-мембрана



CPS71 с разъемом ESA, TC

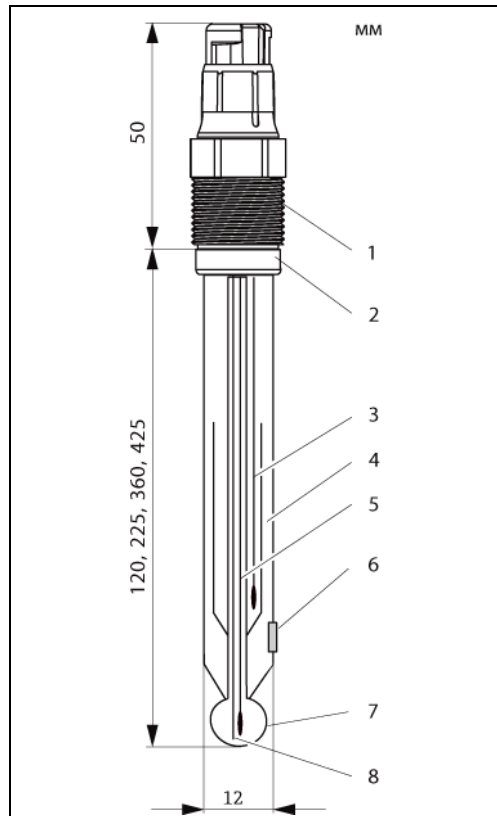
- 1 Разъем электрода ESA, Pg 13.5
- 2 Уплотнительное кольцо (Viton) с опорным кольцом
- 3 Электрод сравнения Ag/AgCl с ионной ловушкой
- 4 Соединение
- 5 Термодатчик
- 6 Внутренний электрод сравнения Ag/AgCl
- 7 pH-мембрана



CPS71 с разъемом ESA, TP

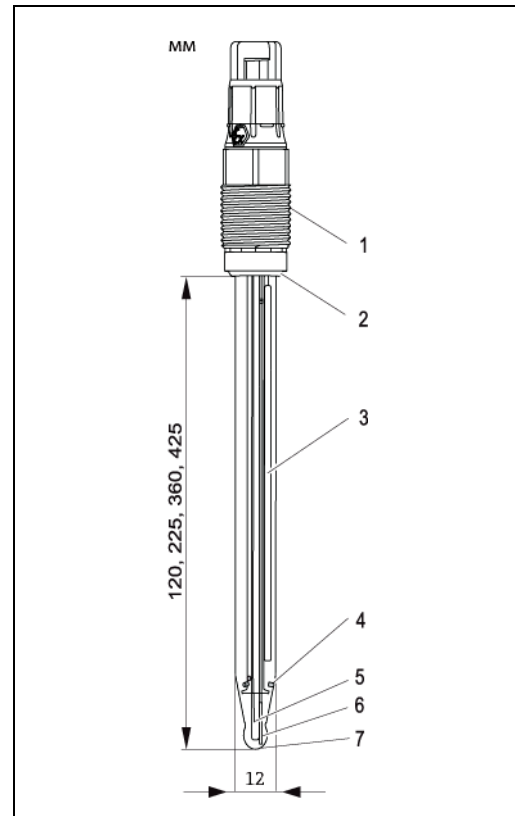
- 1 Разъем электрода ESA, Pg 13.5
- 2 Уплотнительное кольцо (Viton) с опорным кольцом
- 3 Прокладка
- 4 Индикатор давления с воздушным пузырем
- 5 Электрод сравнения Ag/AgCl с ионной ловушкой
- 6 Соединение
- 7 Термодатчик
- 8 Внутренний электрод сравнения Ag/AgCl
- 9 pH-мембрана

**Конструкция, размеры
CPS71D**



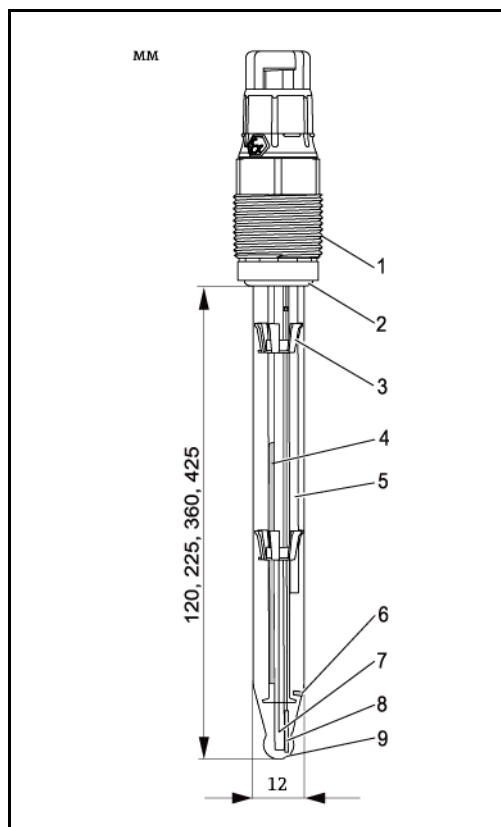
CPS71D с разъемом Memosens, датчик температуры, ВВ

- 1 Разъем Memosens
- 2 Уплотнительное кольцо (Viton) с опорным кольцом
- 3 Внешний электрод сравнения Ag/AgCl
- 4 Общий электролит
- 5 Внутренний электрод сравнения Ag/AgCl
- 6 Соединение
- 7 pH-мембрана
- 8 Термодатчик



CPS71D с разъемом Memosens, ТВ

- 1 Разъем Memosens
- 2 Уплотнительное кольцо (Viton) с опорным кольцом
- 3 Электрод сравнения Ag/AgCl с ионной ловушкой
- 4 Соединение
- 5 Термодатчик
- 6 Внутренний электрод сравнения Ag/AgCl
- 7 pH-мембрана



CPS71D с разъемом Memosens, TP

- 1 Разъем Memosens
- 2 Уплотнительное кольцо (Viton) с опорным кольцом
- 3 Прокладка
- 4 Индикатор давления с воздушным пузырем
- 5 Электрод сравнения Ag/AgCl с ионной ловушкой
- 6 Соединение
- 7 Термодатчик
- 8 Внутренний электрод сравнения Ag/AgCl
- 9 pH-мембрана

Вес 0,1 кг при длине 120 мм

Материалы	Шток электрода	Стекло, соответствующее процессу
	Стекло мембраны pH-электрода	Тип В
	Металлический вывод	Ag/AgCl
	Соединение	Керамическое, с возможностью стерилизации и автоклавирования
	Гель	Общий электролит, без акриламида, отсутствие цитотоксичности
	Исполнение электрода ВВ, ВС, ВР:	Полное отсутствие акриламида
	Исполнение электрода ВU:	Материалы, находящиеся в контакте с продуктом, не содержат полиакриламида

Присоединение к процессу Pg 13.5

Датчик температуры CPS71: Pt 100, Pt 1000
CPS71D: NTC 30K

Разъемы CPS71:
ESA: Резьбовой разъем Pg 13.5, TOP68, 16 бар, Ex
GSA: Резьбовой разъем Pg 13.5, исполнение для безопасных зон
CPS71D: Разъем Memosens для цифровой бесконтактной передачи данных, 16 бар, взрывозащищенное исполнение или исполнение для безопасных зон

Система сравнения**Исполнение электрода ВВ, ВС, ВU:**

Электрод сравнения Ag/AgCl с новым гелем 3 моль KCl, без AgCl

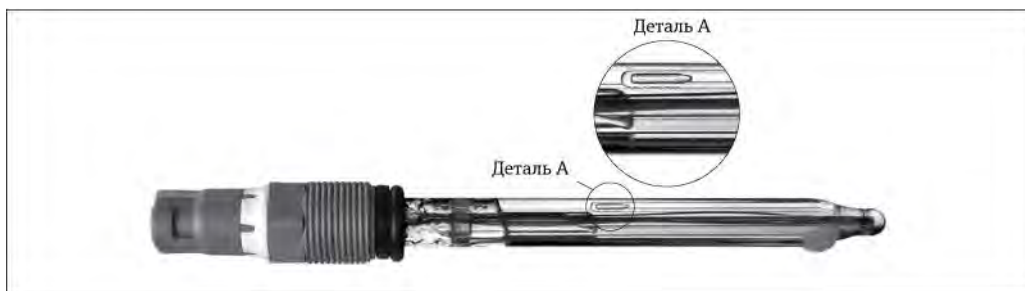
Общий электролит

Исполнение электрода ВР:

Электрод сравнения Ag/AgCl с новым гелем 3 моль KCl, без AgCl

Общий электролит

Под давлением (6 бар); просмотр с использованием индикатора давления (см. схему ниже).



Индикатор давления для исполнений электрода ВР и ТР

Исполнение электрода ТВ, ТС:

Электрод сравнения Ag/AgCl с гелем, без акриламида, без цитотоксичности, 3 моль KCl, без AgCl, ионная ловушка

Исполнение электрода ТР:

Электрод сравнения Ag/AgCl с гелем, без акриламида, без цитотоксичности, 3 моль KCl, без AgCl, ионная ловушка Под давлением 6 бар; просмотр с использованием индикатора давления (см. схему ниже).

Сертификаты и свидетельства

**Сертификаты
взрывозащиты CPS71
(ESA) и CPS71D**

ATEX/NEPSI
■ II 1G Ex ia IIC T3/T4/T6 Ga
FM/CSA
■ IS/NI кл. I. разд. 1, группы A-D

Биосовместимость

Сертификация биосовместимости в соответствии со следующими требованиями:
■ ISO 10993-5:1993
■ USP <87>, проверка диффузии в агаре и проверка на изменение цвета

**Сертификат TÜV для
разъемов ESA и Memosens**

Баростойкость 16 бар, минимум в три раза больше значения давления при испытании на безопасность

**Электромагнитная
совместимость CPS71D**

Паразитное излучение и помехозащищенность согласно EN 61326: 2006

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Алматы (7273)495-231
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47

Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Саранск (8342)22-96-24
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35

Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +7(7172)727-132

Киргизия +996(312)96-26-47

эл.почта: ehr@nt-rt.ru || сайт: <https://endcounters.nt-rt.ru/>