

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 71475-18

Срок действия утверждения типа до **7 июня 2023 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Анализаторы жидкости промышленные Liquiline System CA80AL

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**Фирма "Endress+Hauser Conducta GmbH + Co. KG", Германия;
Производственные площадки: Endress+Hauser Conducta GmbH+Co.KG, Германия;
Endress+Hauser Analytical Instruments (Suzhou) Co. Ltd., Китай**

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ

-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 205-04-2018

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Изменения в сведения об утвержденном типе средств измерений внесены приказом
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
от **20 июля 2022 г. N 1765.**

Заместитель Руководителя

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 02A8CAC000FAAD21844EF916F2181860DB
Кому выдан: Потемкин Борис Михайлович
Действителен: с 10.12.2021 до 10.12.2022

Б.М.Потемкин

«21» июля 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» июля 2022 г. № 1765

Регистрационный № 71475-18

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы жидкости промышленные Liquiline System CA80AL

Назначение средства измерений

Анализаторы жидкости промышленные Liquiline System CA80AL (далее - анализаторы) предназначены для непрерывных измерений массовой концентрации алюминия, растворенного кислорода, общего органического углерода (ООУ), нитратов, активного хлора, pH, окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), удельной электрической проводимости химического потребления кислорода (ХПК), мутности, содержания взвешенных веществ и установления показаний содержания диоксида хлора.

Описание средства измерений

Анализаторы жидкости промышленные Liquiline System CA80AL представляют собой пластиковый или металлический шкаф, в котором размещены фотометр и контроллер, сосуд для сбора пробы (опция), вентиляционное отверстие для охлаждения реагентов и продления срока их годности (опция), лоток, на котором установлены бутылки для реагентов, очистителя и стандартных растворов.

Принцип действия анализатора Liquiline System CA80AL основан на спектрофотометрическом измерении содержания исходного компонента. Подготовленный образец поступает в реакционную камеру, где при добавлении соответствующего реактива в результате химической реакции меняется цвет раствора. Интенсивность поглощения светового потока, пропорциональная концентрации измеряемого компонента в пробе, измеряется спектрофотометром. Чтобы компенсировать влияние мутности и других загрязнений, а также износ и старение светодиодов, перед анализом пробы выполняют холостой опыт, результат которого учитывают при обработке результатов измерений. Постоянная температура фотометра поддерживается системой контроля температуры.

Анализаторы жидкости промышленные Liquiline System CA80AL могут комплектоваться системами пробоподготовки Liquiline System CAT810, Liquiline System CAT820, Liquiline System CAT860.

Система Liquiline System CAT860 предназначена для отбора и фильтрации пробы при входном контроле на предприятиях по очистке сточных вод. В системе Liquiline System CAT860 предусмотрена автоматическая функция обратной промывки моющим раствором и сжатым воздухом для удаления жира и белков, чтобы предотвратить блокирование керамического фильтра. Система Liquiline System CAT860 комплектуется керамическим мембранным фильтром с размером пор 0,1 мкм. Связь систем фильтрации с анализатором жидкости осуществляется по протоколу Memosens, управление - через анализатор Liquiline System CA80AL.

Система Liquiline System CAT820 предназначена для отбора и микрофльтрации пробы при выходном контроле на предприятиях по очистке сточных вод. Эта система пробоподготовки может комплектоваться различными фильтрами и устройствами очистки, адаптированными к различным видам проб. Связь с анализатором жидкости с помощью протокола Memosens, управление через CA80AL. Система Liquiline System CAT820 снабжена функцией обратной продувки сжатым воздухом (версия с технологией Memosens).

Системы Liquiline System CAT810 используются для отбора и микрофльтрации пробы при выходном контроле на предприятиях по очистке сточных вод или после отбора из трубопровода, находящегося под давлением, благодаря малому мертвому объему, система отражает процесс изменения оперативно и сокращает время отклика. Система оснащена сетчатым фильтром с поперечным потоком, чтобы избежать забивки.

Результаты измерений выводятся на дисплей вторичного измерительного преобразователя и в виде аналоговых или цифровых сигналов передаются с анализатора в персональный компьютер, контроллер, устройство индикации, регистрации.

Программное обеспечение анализаторов предусматривает диагностику состояния прибора.

Анализаторы Liquiline System CA80AL могут комплектоваться различными типами датчиков (до четырех) в зависимости от аналитической задачи: датчиками для определения содержания химического потребления кислорода (ХПК), массовой концентрации растворенного кислорода, общего органического углерода (ООУ), нитратов, аммония, калия, хлоридов, активного хлора и диоксида хлора, pH, окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), удельной электрической проводимости, мутности и содержания взвешенных веществ.

Для измерений pH применяют датчики CPS31D, CPS41D, CPS11D, CPS91D, CPS71D, CPF81D, CPS441D, CPS471D, CPS491D, CPS841D, CPS871D, CPS891D, CPS16D, CPS76D, CPS96D, CPS341D, CPS171D, которые могут быть дополнительно размещены в погружной, проточной или выдвижной арматуре со шлюзовой камерой. Все датчики для измерения pH имеют встроенные датчики температуры. Принцип действия датчиков основан на измерении разницы электрохимического потенциала в измеряемой среде и электроде сравнения. Мембрана электрода подводит электрохимический потенциал, зависящий от pH среды. Этот потенциал генерируется за счет избирательного проникновения ионов H^+ через наружный слой мембраны. В этой точке образуется электрохимический граничный слой с электрическим потенциалом. Преобразователь преобразует измеряемое напряжение в соответствующее значение pH, используя уравнение Нернста с учетом температурной компенсации.

Датчики CPS12D, CPS42D, CPS72D, CPS16D, CPF82D, CPS92D, CPS76D, CPS96D используются для измерений окислительно-восстановительного потенциала и имеют встроенные датчики температуры. ОВП измеряется по принципу, аналогичному измерению pH. В случае измерения ОВП вместо чувствительной pH-мембраны используется платиновый или золотой электрод.

Для измерений содержания растворенного кислорода в воде анализаторы комплектуют электрохимическими COS22D, COS81D, COS51D и оптическим COS61D датчиками, которые оснащены температурными сенсорами.

Анализаторы жидкости промышленные Liquiline System CA80AL могут комплектоваться одним из следующих датчиков удельной электрической проводимости: CLS15D, CLS16D, CLS21D, CLS50D, CLS54D, CLS82D. Все датчики имеют встроенные датчики температуры. Датчики могут быть кондуктивными (двух- или четырехэлектродными) или индуктивными.

Массовую концентрацию нитратов, общего органического углерода (ООУ), химического потребления кислорода (ХПК) в питьевой, технологической и сточной воде измеряют фотометрическим датчиком CAS51D. Массовую концентрацию нитратов измеряют в диапазоне длин волн от 190 до 230 нм. Измерение ХПК или ООУ производят на длине волны 254 нм.

Для измерений мутности и массовой концентрации взвешенных веществ используются датчики CUS51D, CUS52D, CUS50D.

Измерение массовой концентрации свободного хлора выполняют датчиком CCS142D, для определения содержания диоксида хлора используют датчик CCS50D. Датчики являются потенциометрическими, метод измерений основан на окислительно-восстановительной реакции.

Все датчики подключаются к анализатору жидкости по технологии Memosens, позволяющей преобразовывать аналоговый сигнал в цифровой с системой хранения данных о калибровке и режимных параметрах процесса. Применение технологии Memosens для измерений дает возможность избежать окисления и коррозии контактов; разнести датчик и преобразователь на расстояние 100 и более метров; калибровать цифровой датчик в лабораторных условиях.

Общий вид анализаторов жидкости промышленных Liquiline System CA80AL на рисунке 1.

Пломбирование анализаторов жидкости промышленных Liquiline System CA80AL не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид анализаторов жидкости промышленных
Liquiline System CA80AL

Программное обеспечение

Анализаторы имеют встроенное программное обеспечение, разработанное фирмой-изготовителем. Программное обеспечение идентифицируется по запросу пользователя через сервисное меню путем вывода на экран версии программного обеспечения.

Конструктивно анализаторы имеют полную защиту программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства путем установки системы защиты микроконтроллера от чтения и записи (уровень С). Контрольная сумма не может быть модифицирована или удалена пользователем. Пользователь имеет доступ только к общим параметрам настройки через меню на дисплее, а также к считыванию измеряемых или индицируемых значений. Доступ к сервисным функциям, выполняемым с помощью микроконтроллера, защищен сервисным паролем, который известен только инженеру по сервису.

Влияние программного обеспечения хроматографов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|--------------------------------|
| Liquiline Software | |
| Идентификационное наименование ПО | не ниже device_01-06-00.img |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | не ниже 01.06.00 |
| Цифровой идентификатор ПО | - |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики анализаторов жидкости Liquiline System CA80AL

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---------------|
| Диапазон измерений массовой концентрации Al, мкг/дм ³ | от 20 до 1000 |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности, % | ±2 |
| Диапазон температуры анализируемой среды, °С | от +4 до +40 |
| Максимальное давление анализируемой среды, МПа | 0,1 |

Таблица 3 – Метрологические характеристики анализаторов жидкости Liquiline System CA80AL с датчиками CPS31D, CPS41D, CPS11D, CPS91D, CPS71D, CPF81D, CPS441D, CPS471D, CPS491D, CPS841D, CPS871D, CPS891D, CPS16D, CPS76D, CPS96D, CPS341D, CPS171D

| Наименование характеристики | Значение |
|--|----------------|
| Диапазон измерений pH | от 0 до 14 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности, pH | ±0,05 |
| Диапазон компенсации температуры анализируемой среды, °С: - датчик CPS41D, CPS471D, CPS441D, CPS16D, CPS76D, CPS96D, CPS871D, CPS841D | от -15 до +135 |
| - датчики CPS11D, CPS71D | от 0 до +135 |
| - датчики CPS31D | от 0 до +80 |
| - датчик CPS91D, CPF81D | от 0 до +110 |
| - датчик CPS491D | от -15 до +110 |
| - датчики CPS341D, CPS171D | от 0 до +140 |
| Диапазон температуры анализируемой среды, °С - датчик CPS41D, CPS471D, CPS441D, CPS16D, CPS76D, CPS96D, CPS871D, CPS841D | от -15 до +135 |
| - датчики CPS171D | от 0 до +140 |
| - датчики CPS31D | от 0 до +80 |
| - датчик CPS91D, CPF81D | от 0 до +110 |
| - датчик CPS491D | от -15 до +110 |
| - датчики CPS341D, CPS171D | от 0 до +140 |
| Максимальное давление анализируемой среды, МПа - датчик CPS11D | 0,6/1,6 |
| - датчики CPS71D | 0,6/1,0 |
| - датчики CPS31D | 0,3 |
| - датчики CPS91D, CPS96D, CPS76D | 1,3 |
| - датчик CPS41D, CPS441D, CPS471D, CPS491D, CPS441D, CPS471D, CPS491D, CPF81D, CPS841D, CPS871D, CPS891D | 1,0 |
| - датчик CPS16D | 1,6 |
| - датчик CPS341D | 0,6 |

Таблица 4 – Метрологические характеристики анализаторов жидкости Liquiline System CA80AL с датчиками CPS12D, CPS42D, CPS72D, CPS16D, CPS76D, CPS96D, CPF82D, CPS92D

| Наименование характеристики | Значение |
|---|-------------------|
| Диапазон измерений ОБП с датчиками CPS12D, CPS42D, CPS72D, CPS16D, CPS76D, CPS96D, CPF82D, CPS92D, мВ | от -1500 до +1500 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ | ±5 |
| Диапазон температуры анализируемой среды, °С: - датчики CPS12D, CPS42D, CPS72D, CPS16D, CPS76D, CPS96D | от -15 до +135 |
| - датчики CPF82D, CPS92D | от 0 до +110 |
| Максимальное давление анализируемой среды, МПа: - датчик CPS12D | 0,6 |
| - датчик CPS42D | 1,0 |
| - датчики CPS72D, CPF82D | 1,0 |
| - датчики CPS92D, CPS76D, CPS96D | 1,3 |
| - датчик CPS16D | 1,6 |

Таблица 5 – Метрологические характеристики анализаторов жидкости Liquiline System CA80AL с датчиками COS22D, COS81D, COS51D, COS61D

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Диапазон показаний массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм ³ : - датчик COS51D | от 0,01 до 100 |
| - датчик COS61D | от 0,01 до 20 |
| - датчик COS22D | от 0,001 до 2 от 0,01 до 20 |
| - датчик COS81D | от 0,004 до 30 |
| Диапазон измерений массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм ³ : - датчики COS51D, COS61D, COS81D | от 0,01 до 20 |
| - датчик COS22D | от 0,01 до 2 от 0,01 до 20 |
| Пределы допускаемой приведённой к диапазону измерений погрешности, %: - датчики COS51D, COS61D, COS22D, COS81D | ±3 в диапазоне от 0,01 до 2 мг/дм ³ включ. |
| Пределы допускаемой относительной погрешности, %: - датчики COS51D, COS61D, COS22D, COS81D | ±3 в диапазоне измерений св. 2 до 20 мг/дм ³ |
| Диапазон температуры анализируемой среды, °С - датчики COS51D, COS61D | от -5 до +50 |
| - датчики COS22D | от -5 до +135 |
| - датчик COS81D | от -5 до +80 |
| Максимальное давление анализируемой среды, МПа - датчики COS51D, COS61D | 1,0 |
| - датчик COS22D | 1,2 |
| - датчик COS81D | 1,3 |

Таблица 6 – Метрологические характеристики анализаторов жидкости Liquiline System CA80AL с датчиками CLS15D, CLS16D, CLS21D, CLS50D, CLS54D, CLS82D

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Диапазон измерений удельной электрической проводимости (УЭП), См/м: - датчики CLS15D | от $4 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^{-3}$ от $1 \cdot 10^{-5}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ |
| - датчик, CLS16D | от $4 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ |
| - датчик CLS21D | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 2 |
| - датчик CLS50D, CLS54D | от $2 \cdot 10^{-4}$ до 200 |
| - датчик CLS82D | от $1 \cdot 10^{-4}$ до 50 |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности: - датчики CLS15D, CLS16D | ± 3 в диапазоне от $4 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ См/м включ. |
| Пределы допускаемой относительной погрешности, %: - датчик CLS15D | ± 3 в диапазонах св. $1 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ См/м св. $1 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-3}$ См/м |
| - датчик CLS16D | ± 3 в диапазоне от $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ См/м |
| - датчик CLS21D | ± 3 в диапазоне от $1 \cdot 10^{-3}$ до 2 См/м |
| - датчики CLS50D, CLS54D | ± 3 в диапазоне от $2 \cdot 10^{-4}$ до 200 См/м |
| - датчик CLS82D | ± 3 в диапазоне от $1 \cdot 10^{-4}$ до 50 См/м |
| Диапазон температуры анализируемой среды, °С: - датчик CLS15D | от 0 до +140 |
| - датчик CLS16D | от 0 до +150 |
| - датчик CLS21D | от 0 до +135 |
| - датчик CLS50D | от 0 до +180 |
| - датчик CLS54D | от 0 до +150 |
| - датчик CLS82D | от -5 до +120 |
| Максимальное давление анализируемой среды, МПа: - датчики CLS15D, CLS16D, CLS54D | 1,2 |
| - датчик CLS21D, CLS82D | 1,6 |
| - датчик CLS50D | 2,0 |

Таблица 7 – Метрологические характеристики анализаторов жидкости Liquiline System CA80AL с датчиком CAS51D

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Диапазон измерений массовой концентрации нитратов в пересчете на азот (NO ₃ -N), мг/дм ³ : | |
| - датчик CAS51D-A2, размер кюветы 2 мм | от 0,1 до 50 |
| - датчик CAS51D-A1, размер кюветы 8 мм | от 0,01 до 20 |
| Пределы допускаемой погрешности: абсолютной, мг/дм ³ : | |
| - датчик CAS51D-A2 | ±0,2 в диапазоне от 0,1 до 10,0 мг/дм ³ включ. |
| - датчик CAS51D-A1 | ±0,04 в диапазоне от 0,01 до 2,00 мг/дм ³ включ. |
| Приведенной к диапазону измерений, %: | |
| - датчик CAS51D-A2 | ±2 в диапазоне св.10 до 50 мг/дм ³ |
| - датчик CAS51D-A1 | ±2 в диапазоне св. 2,0 до 20,0 мг/дм ³ |
| Диапазон показаний химического потребления кислорода, мгО ₂ /дм ³ : | |
| - датчик CAS51D-**C1, размер кюветы 40 мм: | от 0,15 до 1,5 |
| - датчик CAS51D-**C2, размер кюветы 8 мм | от 0,75 до 7,5 |
| - датчик CAS51D-**C3, размер кюветы 2 мм | от 2,5 до 20 |
| Диапазон измерений химического потребления кислорода, мгО ₂ /дм ³ : | |
| - датчик CAS51D-**C1, размер кюветы 40 мм | от 1,5 до 75 |
| - датчик CAS51D-**C2, размер кюветы 8 мм | от 7,5 до 370 |
| - датчик CAS51D-**C3, размер кюветы 2 мм | от 20 до 1000 |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности, % | ±2 |
| Диапазон показаний массовой концентрации общего органического углерода, мг/дм ³ : | |
| - датчик CAS51D-**C1, размер кюветы 40 мм | от 0,06 до 0,6 |
| - датчик CAS51D-**C2, размер кюветы 8 мм | от 0,3 до 3 |
| - датчик CAS51D-**C3, размер кюветы 2 мм | от 0,9 до 8 |
| Диапазон измерений массовой концентрации общего органического углерода, мг/дм ³ : | |
| - датчик CAS51D-**C1, размер кюветы 40 мм | от 0,6 до 30 |
| - датчик CAS51D-**C2, размер кюветы 8 мм | от 3 до 150 |
| - датчик CAS51D-**C3, размер кюветы 2 мм | от 8 до 410 |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности, % | ±2 |
| Диапазон температуры анализируемой среды, °С | от +5 до +50 |
| Диапазон давления анализируемой среды, МПа | от 0,05 до 1 |

Таблица 8 – Метрологические характеристики анализаторов жидкости Liquiline System CA80AL с датчиками CUS52D, CUS51D, CUS50D

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Диапазон измерений массовой концентрации взвешенных веществ (по каолину), г/дм ³ : - датчик CUS52D | от 0 до 0,6 |
| - датчики CUS51D, CUS50D | от 0 до 4 |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ, % | ±8 в диапазоне от 0 до 0,6 г/дм ³ включ. |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ по каолину, %: -датчики CUS51D, CUS50D | ±8 в диапазоне св. 0,6 до 4 г/дм ³ |
| Диапазон показаний мутности, ЕМФ: - датчик CUS51D | от 0 до 10000 |
| Диапазон измерений мутности, ЕМФ: - датчики CUS51D, CUS52D, CUS50D | от 0 до 4000 |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности, %: - датчики CUS51D, CUS52D, CUS50D | ±4 в диапазоне от 0 до 10 ЕМФ включ. |
| Пределы допускаемой относительной погрешности, %: - датчик CUS51D, CUS52D, CUS50D | ±4 в диапазоне св.10 до 4000 ЕМФ |
| Диапазон температуры анализируемой среды, °С: - датчик CUS52D | от 0 до +55 |
| - датчик CUS51D | от -5 до +50 |
| - датчик CUS50D | от -20 до +85 |
| Диапазон давления анализируемой среды, МПа: - датчики CUS52D, CUS51D, CUS50D | от 0,05 до 1 |

Таблица 9 – Метрологические характеристики анализаторов жидкости Liquiline System CA80AL с датчиком CCS142D

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--|
| Диапазоны измерений содержания свободного хлора, мг/дм ³ : - датчик CCS142D-A | от 0,02 до 5 |
| - датчик CCS142D-G | от 0,05 до 20 |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности содержания свободного хлора, %: - датчик CCS142D-A | ±10 в диапазоне от 0,02 до 0,2 мг/дм ³ включ. |
| - датчик CCS142D-G | ±10 в диапазоне от 0,05 до 0,5 мг/дм ³ включ. |

Окончание таблицы 9

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений содержания свободного хлора, %: - датчик CCS142D-A | ± 10 в диапазоне св. 0,2 до 5 мг/дм ³ |
| - датчик CCS142D-G | ± 10 в диапазоне св. 0,5 до 5 мг/дм ³ включ. ± 5 в диапазоне св. 5 до 20 мг/дм ³ |
| Диапазон температуры анализируемой среды, °С | от +2 до +45 |
| Максимально допустимое давление анализируемой среды, МПа | 0,1 |

Таблица 10 – Метрологические характеристики анализаторов жидкости Liquiline System CA80AL с датчиком CCS50D

| Наименование характеристики | Значение |
|---|-----------------|
| Диапазоны показаний содержания диоксида хлора, мг/дм ³ : - датчик CCS50D-**AD | от 0,004 до 5 |
| - датчик CCS50D-**BF | от 0,004 до 20 |
| - датчик CCS50D-**CJ | от 0,025 до 200 |
| Диапазон температуры анализируемой среды, °С | от 0 до +55 |
| Максимально допустимое давление анализируемой среды, МПа | 0,1 |

Таблица 11 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|-------------------|
| Напряжение электрического питания: – напряжение переменного тока, В | 220_{-22}^{+33} |
| – напряжение постоянного тока, В | 24 |
| – частота переменного тока, Гц | 50 ± 1 |
| Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С | от +5 до +40 |
| – относительная влажность (без конденсации), % | от 10 до 95 |
| – атмосферное давление, МПа | от 0,05 до 0,1 |
| Примечание – Потребляемая мощность, габаритные размеры и масса в зависимости от комплектации анализаторов жидкости | |

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта методом компьютерной графики и на корпус анализатора в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 12 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|--|-------------|--------------------|
| Анализатор жидкости промышленный Liquiline System CA80AL | | 1 шт. |
| Системы пробоподготовки Liquiline System CAT810, Liquiline System CAT820, Liquiline System CAT860 | | 1 шт. по заказу |
| Датчики: CPS31D, CPS41D, CPS11D, CPS91D, CPS71D, CPF81D, CPS441D, CPS471D, CPS491D, CPS841D, CPS871D, CPS891D, CPS16D, CPS76D, CPS96D, CPS341D, CPS171D CPS12D, CPS42D, CPS72D, CPS16D, CPF82D, CPS92D, CPS76D, CPS96D, COS22D, COS81D COS51D, COS61D, CLS15D, CLS16D, CLS21D, CLS50D, CLS54D, CLS82D, CAS51D, CUS51D, CUS52D, CUS50D, CCS50D, CCS142D | | по заказу |
| Защитная арматура датчиков CCA250, CCA151, CPA111, CPA 140, CPA240, CPA250, CPA442, CPA450, CPA451, CPA465, CPA471, CPA472, CPA472D, CPA473, CPA474, CPA475, CPA530, CPA640, CPA871, CPA872, CPA875, CLA111, CLA140, COA250, COA451, CUA120, CUA250, CUA451, CYA251, CYA112, CYH112 и монтажные принадлежности к ним | | по заказу |
| Модули для подключения датчиков и модули выходных сигналов 71001361, 71123799, 51517464, 71023000, 71035183, 51518002, 51517465, 51518003, 71075226, 51517466, 51517467, 51517468, 51517469, 51518004, 51518005, 51518006, 51518007, 51517481, 51517482, 51517487, 51517489, 51517490, 51517491, 51517498 | | по заказу |
| Растворы для проведения калориметрической реакции и калибровки анализатора CY80XX | | по заказу |
| Измерительные кабели СУК10, СУК11, СУК12, СУК20, СУК71, СУК81 с коммутационными коробками 50003993, 50005276, 51518610, 51518609, 50001054, 51500832, 51503632, 50003991, 50003987, 50005181, 71130361, 71145499, 71145498 | | по заказу |
| Другие комплектующие, рекомендованные руководством по эксплуатации и техническим описанием | | |
| Руководство по эксплуатации | | 1 экз. |
| Методика поверки | | 1 экз. |

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам жидкости промышленным Liquiline System CA80AL

ГОСТ 22729–84 «Анализаторы состава и свойств жидкостей. ГСП. Общие технические условия».

ГОСТ 8.120-99 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения pH».

ГОСТ 13350–78 «Анализаторы жидкости кондуктометрические ГСП. Общие технические условия».

ГОСТ 8.457-2000 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей».

Техническая документация фирмы-изготовителя Endress+Hauser Conducta GmbH+Co.KG, Германия.

Изготовитель

Фирма Endress+Hauser Conducta GmbH+Co.KG, Германия

Адрес: Dieselstrasse 24, 70839 Gerlingen, Germany

Тел.: +49 7156 20 90

E-mail: info.pcc@endress.com

Производственные площадки:

Endress+Hauser Conducta GmbH+Co.KG, Германия

Адрес: Dieselstrasse 24, 70839 Gerlingen, Germany

Тел.: +49 7156 20 90

Endress+Hauser Analytical Instruments (Suzhou) Co. Ltd., Китай

Адрес: No. 31 Jiang Tian Li Lu Suzhou Industrial Park 215026, China

Тел.: +86 512 6258 9010

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7(495) 437-55-77, факс: +7(495)437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федеральное агентство по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 02A8CAC000FAAD21844EF916F2181860DB
Кому выдан: Потемкин Борис Михайлович
Действителен: с 10.12.2021 до 10.12.2022

Б.М.Потемкин

М.п

«21» июля 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ



**Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП "ВНИИМС"**

Н.В. Иванникова

марта

2018 г.

Анализаторы жидкости Liquiline System CA80AL

Методика поверки

МП 205-04-2018

г. Москва

2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы жидкости Liquiline System CA80AL фирмы "Endress+Hauser Conducta GmbH+Co.KG", Германия, (далее – анализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта инструкции |
|---|--|
| 1 Внешний осмотр | 6.1 |
| 3 Опробование | 6.2 |
| 3 Определение метрологических характеристик | 6.3 |
| - определение абсолютной погрешности измерений pH; | ГОСТ Р 8.857-2013, п. 9.3 |
| - определение абсолютной погрешности измерений ОВП; | 6.3.1 |
| - определение приведенной и относительной погрешности измерений содержания растворенного кислорода; | 6.3.2 |
| - определение приведенной и относительной погрешности измерений УЭП; | ГОСТ Р 8.722-2010, эталонные растворы удельной электрической проводимости 2-го разряда по ГОСТ 8.457-2015) |
| - определение приведенной погрешности измерений массовой концентрации ХПК, ООУ и нитратов; | 6.3.3 |
| - определение погрешности измерений мутности по формазину; | 6.3.4.1 |
| - определение погрешности измерений массовой концентрации взвешенных частиц по каолину; | 6.3.4.2 |
| - определение приведенной и относительной погрешности измерений массовой концентрации свободного хлора; | 6.3.5 |
| - определение приведенной погрешности измерений массовой концентрации ионов алюминия. | 6.3.6 |

При поверке анализаторов жидкости Liquiline System CA80Al, имеющих несколько моделей и датчиков, входящих в комплект поставки, допускается проводить:

- первичную поверку моделей и датчиков, входящих в комплект поставки;
- периодическую поверку тех моделей и датчиков и в тех диапазонах, в которых анализатор эксплуатируется, на основании письменного заявления владельца СИ.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют:

- буферные растворы – рабочие эталоны pH 2-го разряда по ГОСТ 8.120-99 (готовят из стандарт-титров по ТУ 2642-001-42218836-96);
- буферные растворы - рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.702-2010: 298,0 мВ, 605 мВ,готавливаемые из стандарт-титров СТ-ОВП-01 (регистрационный г№ 61364-15);
- ГСО 10253-2014 состава газовых смесей кислорода в азоте;
- ГСО 7374-97 - ГСО 7378-97 (удельная электрическая проводимость 11,2 См/м, 0,47 См/м, 1,291 См/м, 0,1414 См/м, 0,02917 См/м), относительная погрешность аттестованного значения $\pm 0,25$ % при $P=0,95$);

- ГСО 2216-81 состава калия фталевокислого кислого (бифталата калия), массовая доля бифталата калия от 99,95 % до 100,00 %, границы абсолютной погрешности ($P=0,95$) аттестованного значения не более $\pm 0,03$ %;
- ГСО 7271-96 мутности (формазиновая суспензия), значение мутности от 3800 до 4200 ЕМФ, границы относительной погрешности ± 2 % ($P=0,95$);
- ГСО 6541-92 массовой доли нерастворимых веществ каолина в твердой основе МНВ-20, аттестованное значение от 3,4 до 4,5 %, границы относительной погрешности ± 4 % ($P=0,95$);
- ГСО 7863-2000 массовой концентрации азота в растворе нитрата калия от 0,95 до 1,05 мг/см³, границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения ± 1 %;
- ГСО 7927-2001 состава раствора ионов алюминия, интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов алюминия от 0,95 до 1,05 г/дм³ включительно. Границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения (при $P=0,95$) составляют $\pm 1,0$ %.
- гипохлорит натрия по ГОСТ 11086-76;
- колбы мерные 2-2000-2, 2-1000-2, 2-500-2, 2-300-2 2-250-2, 2-200-2, 2-100-2, 2-50-2, ГОСТ 1770-74;
- пипетки с одной отметкой 1-2-1, 1-2- 5, 1-2-10, 1- 2-20, 1-2-25, 1-2-50, 1- 2-100 по ГОСТ 29169-91;
- термометр ртутный стеклянный лабораторный типа ТЛ-4, класс 1, ТУ 25-2021.003-88;
- барометр-анероид БАММ-1, диапазон измерений от 80 до 160 кПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа;
- водяной термостат с диапазоном регулирования температуры от 0 до 100 °С, допускаемая погрешность установления температуры контролируемой среды в пределах $\pm 0,2$ °С;
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72;
- натрий сернистокислый, квалификация "ч.д.а." по ГОСТ 195-77;
- аргон, сорт высший по ГОСТ 10157-79;
- стакан вместимостью 250 см³ по ГОСТ 1770-74;
- мешалка магнитная ММ-5 по ТУ 25-11.834-80;
- бутыль вместимостью 1,0–2,0 л с пенопластовой, корковой или резиновой пробкой с отверстиями.

2.2 Допускается применение других средств измерений и оборудования с техническими и метрологическими характеристиками не хуже указанных.

Все используемые средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке, стандартные образцы – действующие паспорта.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Требования безопасности должны соответствовать рекомендациям, изложенным в технической документации на анализаторы.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | от 15 до 25 |
| - относительная влажность, % | от 20 до 95 |
| - атмосферное давление, кПа | от 85 до 106,7 |

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) анализаторы подготавливают к работе в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 2) подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их технической документацией;
- 3) ГСО-ПГС в баллонах выдерживают в помещении, где проводят поверку, в течение 24 часов;
- 4) пригодность газовых смесей в баллонах под давлением и стандартных образцов состава растворов подтверждают паспортами на них;
- 5) посуду перед приготовлением растворов промывают хромовой смесью, дистиллированной водой и высушивают.
- 6) приготавливают контрольные растворы в соответствии с Приложением и соответствующими разделами настоящей методики.
- 7) для приготовления контрольных растворов используют свежeproкипяченную охлажденную дистиллированную воду или бидистиллированную воду по ГОСТ 4517-87 (разд. 2.39). При необходимости воду подготавливают в соответствии с инструкцией по применению ГСО или стандарт-титров.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие механических повреждений;
- соответствие комплектности анализатора технической документации;
- надежность крепления соединительных элементов;
- четкость надписей на лицевой панели.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проверяют возможность задания режимных параметров анализатора в соответствии с инструкцией по его эксплуатации и прохождение процедуры диагностики состояния прибора.

6.3 Определение метрологических характеристик

Приведенную δ_{np} , относительную δ и абсолютную Δ погрешности измерений массовой концентрации анализируемых веществ в контрольных растворах рассчитывают по следующим формулам

$$\delta_{np} = \frac{C - C_0}{C_n - C_v} \cdot 100, \quad (1)$$

или

$$\delta_{np} = \frac{C - C_0}{C_v} \cdot 100, \quad (2)$$

$$\delta = \frac{C - C_0}{C_0} \cdot 100, \quad (3)$$

$$\Delta = C - C_0, \quad (4)$$

где C, C_0 – показание анализатора и действительное значение массовой концентрации, анализируемого вещества, соответственно, мг/дм³;

C_n, C_v – значения массовой концентрации анализируемого вещества, соответствующие началу и концу диапазона (поддиапазона измерений), мг/дм³.

6.3.1 Определение абсолютной погрешности при измерении ОВП;

6.3.1.1 Абсолютную погрешность измерений ОВП определяют в 2-х точках диапазона измерений. Для измерений используют буферные растворы - рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.702-2010 с номинальным значением 298,0 мВ, 605 мВ. Буферные растворы готовят по инструкции, входящей в комплект документации на стандарт-титры ОВП.

Помещают чувствительную часть сенсора поочередно в буферные растворы, приготовленные на основе стандарт-титров. Перед каждым погружением сенсор промывают в дистиллированной воде и высушивают. Измерения повторяют не менее трех раз для каждого буферного раствора.

6.3.1.2 Рассчитывают значения абсолютной погрешности (ΔEh , мВ) по формуле

$$\Delta Eh = Eh_{изм.} - Eh,$$

где $Eh_{изм.}$ – среднее арифметическое измеренных значений ОВП i -того буферного раствора, мВ;

Eh – номинальное значение ОВП буферного раствора, мВ.

Полученные значения абсолютной погрешности не должны превышать ± 5 мВ.

6.3.2 Определение приведенной и относительной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода.

6.3.2.1 Погрешность анализатора определяют сравнением измеренного значения массовой концентрации (мг/дм³) кислорода в поверочном растворе и её действительного значения.

6.3.2.2 Готовят раствор с "нулевым" содержанием кислорода барботированием аргона через дистиллированную воду в течение 30 минут или растворением 125 мг натрия сернистокислого в 1000 мл дистиллированной воды при температуре 20 °С, бутылку с приготовленным раствором закрывают пробкой и выдерживают не менее 1 часа.

6.3.2.3 Извлекают осторожно датчик из проточной камеры или другого внутреннего устройства анализатора, помещают его в раствор с нулевым содержанием кислорода и выдерживают 20 мин. Регистрируют показания. Сенсор оставляют в "нулевом" растворе до следующей операции поверки.

6.3.2.4 Проводят измерения массовой концентрации (мг/дм³) кислорода в поверочных растворах. Схема установки приведена в приложении 1.

Поверочные растворы приготавливают непосредственно перед измерениями, начиная с меньшей концентрации. Перечень ГСО-ПГС кислорода в азоте, используемых для приготовления поверочных растворов, приведен в таблице 2.

Таблица 2

| Диапазон измерений массовой концентрации кислорода, мг/дм ³ | Номинальное значение и допускаемое отклонение от номинального значения объёмной доли кислорода в ГСО-ПГС, применяемых для приготовления поверочных растворов, % | | | | № ГСО |
|--|---|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|
| | "Нулевой" раствор | Раствор № 1 | Раствор № 2 | Раствор № 3 | |
| 0 – 20 | раствор Na ₂ SO ₃ или аргон | 5,0 ± 0,25 | 20,0 ± 2,0 | 40,0 ± 2,0 | 10253-2013 ГОСТ-10157-79 |

Сосуд вместимостью не менее 1 л, заполненный дистиллированной водой, помещают в термостат с установленной температурой (20,0 ± 0,2) °С.

Электрохимический датчик помещают в сосуд с термостатированной дистиллированной водой, туда же помещают капиллярную трубку, соединенную с редуктором баллона с ГСО-ПГС. Открывают вентиль баллона с ГСО-ПГС при закрытом редукторе. Плавно открывая вентиль редуктора, подают ПГС при помощи капилляра к мембране датчика. Барботируют ГСО-ПГС не менее 30 мин. Насыщение раствора контролируют по стабилизации показаний анализатора в процессе измерений. Приготавливают не менее трех поверочных растворов с различным содержанием растворенного кислорода.

6.3.2.5 Действительное содержание кислорода (C_0) в дистиллированной воде, насыщенной ГСО-ПГС при температуре t (°С), в (мг/дм³), рассчитывают по формуле

$$C_0 = S_t \cdot C_n \cdot \frac{P}{20,90 \cdot 760},$$

где S_t – массовая концентрация кислорода в дистиллированной воде, насыщенной атмосферным воздухом при температуре t (°С) и давлении 760 мм рт.ст., мг/дм³, (Приложение 2);

C_n – объёмная доля кислорода в ГСО-ПГС, %;

P – атмосферное давление, мм рт.ст.

6.3.2.6 Приведенную погрешность анализатора, δ_{np} , %, рассчитывают по формуле (1).

6.3.2.7 Относительную погрешность измерений анализатора, δ , %, рассчитывают по формуле (3).

6.3.2.8 Анализаторы считаются выдержавшими испытания, если полученные значения приведенной и относительной погрешности не превышают ±3 %.

6.3.3 Определение погрешности измерений массовой концентрации химического потребления кислорода (ХПК), ООУ и нитратов.

6.3.3.1 Приведенную погрешность измерений массовой концентрации химического потребления кислорода (ХПК) и общего органического углерода (ООУ) определяют с использованием контрольных растворов бифталата калия, приготовленных по методике, приведенной в Приложении 3.

В ёмкость с контрольным раствором погружают датчик. Измерения выполняют в соответствии с руководством по эксплуатации анализатора.

Приведенную погрешность рассчитывают по формуле (1).

Анализаторы считаются выдержавшими испытания, если полученные значения приведенной погрешности не превышают ±2 %, в диапазонах, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

| Датчики | Массовая концентрация ООУ, мг/дм ³ | Массовая концентрация ХПК, мг/дм ³ |
|----------------------------------|--|--|
| CAS51D-**C1, размер кюветы 40 мм | от 0,06 до 30 | от 0,15 до 75 |
| CAS51D-**C2, размер кюветы 8 мм | от 0,4 до 150 | от 1 до 370 |
| CAS51D-**C3, размер кюветы 2 мм | от 2 до 410 | от 5 до 1000 |

6.3.3.2 Определение абсолютной и приведенной погрешности измерений массовой концентрации нитратного азота.

Абсолютную и приведенную погрешность определяют, анализируя контрольные растворы нитрат-ионов в пересчете на азот, приготовленные в соответствии с таблицей 4.

Для приготовления растворов применяют деминерализованную воду или воду, приготовленную по ГОСТ Р 52501-2005, контролируя, остаточное содержание нитратов.

Таблица 4

| Номер приготавливаемого контрольного раствора | Значение массовой концентрации нитратного азота в приготавливаемом растворе, мг/дм ³ | Значение массовой концентрации нитратного азота в исходном растворе, мг/дм ³ | Объем отбираемого исходного раствора, см ³ | Вместимость мерной колбы, используемой для разбавления, см ³ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 45 | 1000 (ГСО 7863-2000) | 90 | 2000 |
| 2 | 18 | 45 (р-р № 1) | 800 | 2000 |
| 3 | 4,5 | 18 (р-р № 2) | 500 | 2000 |
| 4 | 0,9 | 4,5 (р-р № 3) | 200 | 2000 |
| 5 | 0,45 | 4,5 (р-р № 2) | 200 | 2000 |

В мерную колбу в соответствии с таблицей 8 переносят необходимый объем исходного раствора, доводят до метки очищенной водой, тщательно перемешивают.

Измерения выполняют в соответствии с руководством по эксплуатации.

Абсолютную погрешность анализатора, Δ , мг/дм³, рассчитывают по формуле (4).

Приведенную погрешность измерений, δ , %, рассчитывают по формуле (1).

Анализаторы считаются выдержавшими испытания, если полученные значения абсолютной и приведенной погрешности не превышают значений, приведенных в таблице 5.

Таблица 5

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--|
| Пределы допускаемой погрешности измерений массовой концентрации нитратного азота: - абсолютной, мг/дм ³ датчик CAS51D-A2 | $\pm 0,2$ в диапазоне от 0,1 до 10,0 мг/дм ³ |
| датчик CAS51D-A1 | $\pm 0,04$ в диапазоне от 0,01 до 2,00 мг/дм ³ |
| - приведенной, %: датчик CAS51D-A2 | ± 2 в диапазоне св.10 до 50 мг/дм ³ |
| датчик CAS51D-A1 | ± 2 в диапазоне св.2,0 до 20,0 мг/дм ³ |

6.3.4 Определение погрешности измерений мутности по формазину и массовой концентрации взвешенных частиц по каолину

6.3.4.1 Готовят контрольные формазинные суспензии из ГСО мутности № 7271-96 и дистиллированной воды в соответствии с инструкцией по применению ГСО мутности. Рекомендуется дистиллированную воду дополнительно очищать с помощью системы очистки воды.

Процедура приготовления формазинных суспензий приведена в таблице 15. Отбирают необходимый объем исходной суспензии, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят до метки дистиллированной водой. Объем каждой контрольной суспензии должен быть не менее 900 - 1000 см³. Перед измерениями раствор суспензии необходимо взболтать. Измерения выполняют, начиная с меньших значений мутности.

Датчики последовательно погружают в контрольные суспензии формазина в порядке возрастания значения мутности. После стабилизации показаний для каждого раствора выполняют по три измерения в соответствии с руководством по эксплуатации. Показания регистрируют.

Таблица 6

| Номер приготавливаемой суспензии | Значение мутности приготавливаемой суспензии, ЕМФ | Значение мутности исходной суспензии, ЕМФ | Объем отбираемой исходной суспензии, см ³ | Вместимость мерной колбы, используемой для разбавления, см ³ |
|----------------------------------|---|---|--|---|
| 1 | 3000 | 4000 (ГСО) | 750 | 1000 |
| 2 | 1000 | 4000 (ГСО) | 250 | 1000 |
| 3 | 300 | 3000 (р-р № 1) | 100 | 1000 |
| 4 | 100 | 1000 (р-р № 2) | 100 | 1000 |
| 5 | 30 | 300 (р-р № 3) | 100 | 1000 |
| 6 | 10 | 1000 (р-р № 2) | 10 | 1000 |
| 7 | 5 | 1000 (р-р № 2) | 5 | 1000 |

Значение приведенной погрешности (δ_n) измерений мутности рассчитывают по формуле (5)

$$\delta_n = \frac{N - N_o}{N_n} \cdot 100. \quad (5)$$

Значение относительной погрешности (δ_i) измерений мутности вычисляют по формуле (6)

$$\delta_i = \frac{N - N_o}{N_o} \cdot 100, \quad (6)$$

где N_0, N – значение мутности раствора формазинной суспензии действительное и измеренное, соответственно, ЕМФ;

N_n – верхний предел диапазона измерений мутности, ЕМФ.

Анализаторы считаются выдержавшими испытания, если полученные значения приведенной и относительной погрешности не превышают $\pm 4\%$.

6.3.4.2 Определение погрешности измерений массовой концентрации взвешенных частиц по каолину.

Готовят контрольные суспензии каолина из ГСО № 6541-92 и дистиллированной воды в соответствии с инструкцией по применению ГСО. Методика приготовления контрольных суспензий приведена в Приложении 3.

Перед поверкой очищают оптические компоненты (окошки) датчика с помощью воды и щетки. Помещают датчик в резервуар с контрольной суспензией под углом. В этом случае предотвращается образование пузырьков воздуха вокруг окон. Светодиоды датчика должны быть направлены к центру резервуара. Минимальное расстояние между датчиком и стенкой резервуара составляет 10 мм. Расстояние до пола резервуара должно быть максимально большим. Одновременно с этим, датчик необходимо погрузить на глубину не менее 10 мм Датчик закрепляют в этом положении с помощью штатива. Для обеспечения однородности суспензии раствор непрерывно перемешивается при помощи магнитной мешалки.

Измерения выполняют в соответствии с инструкцией по эксплуатации анализаторов.

6.3.4.3 Значение приведенной погрешности (δ_n) измерений массовой концентрации взвешенных частиц рассчитывают по формуле (2).

Значение относительной погрешности (δ_i) вычисляют по формуле (3).

Анализаторы считаются выдержавшими испытания, если полученные значения приведенной и относительной погрешности не превышают $\pm 8\%$.

6.3.5 Определение погрешности измерений массовой концентрации свободного хлора анализаторами жидкости Liquiline System CA80A1 с датчиком CCS142D

6.3.5.1 Приведенную и относительную погрешность измерений массовой концентрации свободного хлора определяют с использованием контрольных растворов гипохлорита натрия, приготовленных по методике, приведенной в Приложении 3, методом сравнения значения массовой концентрации контрольного раствора по показаниям анализатора и его действительного значения. Измерения выполняют не менее, чем в двух точках, соответствующих началу и концу поддиапазона измерений.

6.3.5.2. Проводят измерение массовой концентрации свободного хлора в поверочных растворах (Приложение 3) в соответствии с инструкцией по эксплуатации анализатора.

В ёмкость с контрольным раствором погружают датчик. Измерения выполняют в соответствии с руководством по эксплуатации анализатора.

Приведенную и относительную погрешность рассчитывают по формулам (1) и (3).

Анализаторы считаются выдержавшими испытания, если полученные значения приведенной и относительной погрешности не превышают значений, приведенных в таблице 7.

Таблица 7

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Диапазоны измерений содержания свободного хлора, мг/дм ³ : | |
| - датчик CCS142D-A | от 0,02 до 5 |
| - датчик CCS142D-G | от 0,05 до 20 |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений содержания свободного хлора, %: | |
| - датчик CCS142D-A | ± 10 в диапазоне от 0,02 до 0,2 мг/дм ³ |
| - датчик CCS142D-G | ± 10 в диапазоне от 0,05 до 0,5 мг/дм ³ |

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--|
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений содержания свободного хлора, %: - датчик CCS142D-A | ± 10 в диапазоне от 0,2 до 5 мг/дм ³ |
| - датчик CCS142D-G | ± 10 в диапазоне от 0,5 до 5 мг/дм ³ ± 5 в диапазоне от 5 до 20 мг/дм ³ |

6.3.6 Определение приведенной погрешности измерений массовой концентрации ионов алюминия

Приведенную погрешность измерений массовой концентрации ионов алюминия определяют, анализируя контрольные растворы, приготовленные в соответствии с таблицей 10.

Растворы готовят разбавлением ГСО 7927-2001 в соответствии с инструкцией по его применению.

Таблица 10

| Номер приготавливаемого контрольного раствора | Значение массовой концентрации ионов алюминия в приготавливаемом растворе, мкг/дм ³ | Значение массовой концентрации ионов алюминия в исходном растворе, мкг/дм ³ | Объем отбираемого исходного раствора, см ³ | Вместимость мерной колбы, используемой для разбавления, см ³ |
|---|--|--|---|---|
| 1 | 1000 | 1000000 (ГСО 7927-2001) | 1 | 1000 |
| 2 | 750 | 1000 (р-р № 1) | 150 | 200 |
| 3 | 500 | 1000 (р-р № 1) | 50 | 100 |
| 4 | 150 | 750 (р-р № 2) | 20 | 100 |
| 5 | 75 | 750 (р-р № 2) | 10 | 100 |

Измерения выполняют в соответствии с руководством по эксплуатации анализатора.

Значение приведенной погрешности ($\delta_{пр}, \%$) измерений массовой концентрации ионов алюминия рассчитывают по формуле (1).

Анализаторы считаются выдержавшими испытания, если полученные значения приведенной погрешности не превышают $\pm 2 \%$.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 По результатам поверки оформляют протокол произвольной формы.

7.2 Анализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, делают соответствующую отметку в паспорте (первичная), на свидетельство о поверке (периодическая) в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (утв. приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.).

7.3 На анализаторы, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (утв. приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.).

Начальник отдела ФГУП "ВНИИМС"



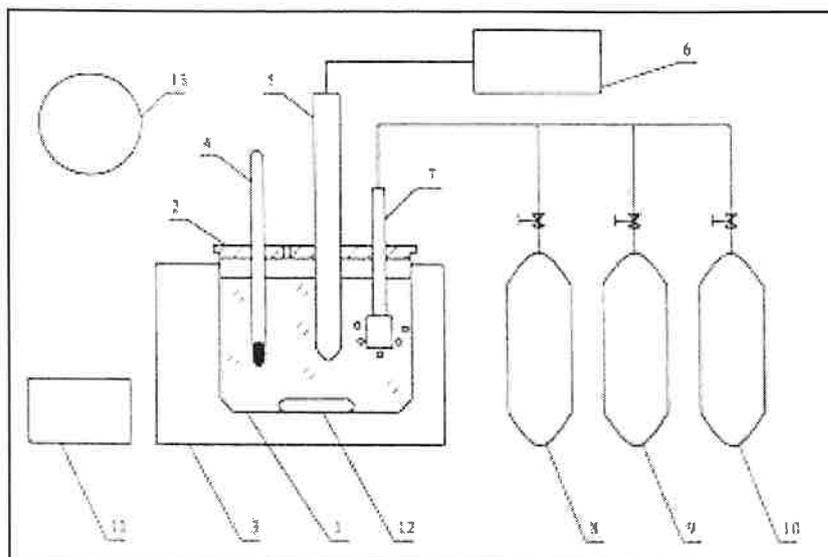
С.В. Вихрова

Начальник сектора ФГУП "ВНИИМС", к.х.н.



О.Л. Рутенберг

Приложение 1
(рекомендуемое)



- 1 - стакан;
- 2 - крышка;
- 3 - термостат;
- 4 - термометр;
- 5 - первичный преобразователь поверяемого анализатора;
- 6 - измерительный преобразователь анализатора;
- 7 - барботер;
- 8, 9, 10 - баллоны с ГСО-ПГС,
- 11 - магнитная мешалка;
- 12 - стержень магнитной мешалки; 13 барометр.

Рисунок 1. Схема подключения анализатора к установке

Приложение 2

Растворимость кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом при нормальном атмосферном давлении 101,325 кПа (760 мм рт.ст.)
в зависимости от температуры, мг/дм³

Таблица 2.1

| Т, «С | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,0 | 14,62 | 14,58 | 14,54 | 14,50 | 14,46 | 14,42 | 14,38 | 14,34 | 14,30 | 14,26 |
| 1,0 | 14,22 | 14,18 | 14,14 | 14,10 | 14,06 | 14,02 | 13,98 | 13,94 | 13,90 | 13,87 |
| 2,0 | 13,83 | 13,79 | 13,75 | 13,72 | 13,68 | 13,64 | 13,60 | 13,57 | 13,53 | 13,49 |
| 3,0 | 13,46 | 13,42 | 13,39 | 13,35 | 13,32 | 13,28 | 13,24 | 13,21 | 13,17 | 13,14 |
| 4,0 | 13,11 | 13,07 | 13,04 | 13,00 | 12,97 | 12,93 | 12,90 | 12,87 | 12,83 | 12,80 |
| 5,0 | 12,77 | 12,74 | 12,70 | 12,67 | 12,64 | 12,61 | 12,57 | 12,54 | 12,51 | 12,48 |
| 6,0 | 12,45 | 12,41 | 12,38 | 12,35 | 12,32 | 12,29 | 12,26 | 12,23 | 12,20 | 12,17 |
| 7,0 | 12,14 | 12,11 | 12,08 | 12,05 | 12,02 | 11,99 | 11,96 | 11,93 | 11,90 | 11,87 |
| 8,0 | 11,84 | 11,81 | 11,79 | 11,76 | 11,73 | 11,70 | 11,67 | 11,64 | 11,62 | 11,59 |
| 9,0 | 11,56 | 11,53 | 11,51 | 11,48 | 11,45 | 11,42 | 11,40 | 11,37 | 11,34 | 11,32 |
| 10,0 | 11,29 | 11,26 | 11,24 | 11,21 | 11,18 | 11,16 | 11,13 | 11,11 | 11,08 | 11,06 |
| 11,0 | 11,03 | 11,00 | 10,98 | 10,95 | 10,93 | 10,90 | 10,88 | 10,85 | 10,83 | 10,81 |
| 12,0 | 10,78 | 10,76 | 10,73 | 10,71 | 10,68 | 10,66 | 10,64 | 10,61 | 10,59 | 10,56 |
| 13,0 | 10,54 | | 10,49 | 10,47 | 10,45 | 10,42 | 10,40 | 10,38 | 10,36 | 10,33 |
| 14,0 | 10,31 | | 10,27 | 10,24 | 10,22 | 10,20 | 10,18 | 10,15 | 10,13 | 10,11 |
| 15,0 | 10,08 | 10,06 | 10,04 | 10,02 | 10,00 | 9,98 | 9,96 | 9,94 | 9,92 | 9,90 |
| 16,0 | 9,87 | 9,85 | 9,83 | 9,81 | 9,79 | 9,77 | 9,75 | 9,73 | 9,71 | 9,69 |
| 17,0 | 9,66 | 9,64 | 9,62 | 9,60 | 9,58 | 9,56 | 9,54 | 9,52 | 9,50 | 9,49 |
| 18,0 | 9,47 | 9,45 | 9,43 | 9,41 | 9,39 | 9,37 | 9,36 | 9,34 | 9,32 | 9,30 |
| 19,0 | 9,28 | 9,26 | 9,24 | 9,22 | 9,21 | 9,19 | 9,17 | 9,15 | 9,13 | 9,11 |
| 20,0 | 9,09 | 9,08 | 9,06 | 9,04 | 9,02 | 9,01 | 8,99 | 8,97 | 8,95 | 8,93 |
| 21,0 | 8,91 | 8,89 | 8,87 | 8,86 | 8,85 | 8,83 | 8,81 | 8,80 | 8,78 | 8,76 |
| 22,0 | 8,74 | 8,73 | 8,71 | 8,69 | 8,68 | 8,66 | 8,64 | 8,63 | 8,61 | 8,60 |
| 23,0 | 8,58 | 8,56 | 8,55 | 8,53 | 8,51 | 8,50 | 8,48 | 8,47 | 8,45 | 8,43 |
| 24,0 | 8,42 | 8,40 | 8,39 | 8,37 | 8,36 | 8,34 | 8,32 | 8,31 | 8,29 | 8,28 |
| 25,0 | 8,26 | 8,25 | 8,23 | 8,22 | 8,20 | 8,19 | 8,17 | 8,16 | 8,14 | 8,13 |
| 26,0 | 8,11 | 8,10 | 8,08 | 8,07 | 8,05 | 8,04 | 8,02 | 8,01 | 7,99 | 7,98 |
| 27,0 | 7,97 | 7,95 | 7,94 | 7,92 | 7,91 | 7,89 | 7,88 | 7,87 | 7,85 | 7,84 |
| 28,0 | 7,83 | 7,81 | 7,80 | 7,78 | 7,77 | 7,76 | 7,74 | 7,73 | 7,71 | 7,70 |
| 29,0 | 7,69 | 7,67 | 7,66 | 7,65 | 7,63 | 7,62 | 7,61 | 7,59 | 7,58 | 7,57 |
| 30,0 | 7,56 | 7,54 | 7,53 | 7,52 | 7,50 | 7,49 | 7,48 | 7,46 | 7,45 | 7,44 |
| 31,0 | 7,44 | 7,44 | 7,43 | 7,42 | 7,41 | 7,39 | 7,38 | 7,37 | 7,36 | 7,35 |
| 32,0 | 7,33 | 7,32 | 7,31 | 7,30 | 7,29 | 7,28 | 7,26 | 7,25 | 7,24 | 7,23 |
| 33,0 | 7,22 | 7,21 | 7,19 | 7,18 | 7,17 | 7,16 | 7,15 | 7,14 | 7,13 | 7,11 |
| 34,0 | 7,10 | 7,09 | 7,08 | 7,07 | 7,06 | 7,05 | 7,04 | 7,03 | 7,01 | 7,00 |
| 35,0 | 6,99 | 6,98 | 6,97 | 6,96 | 6,95 | 6,94 | 6,93 | 6,92 | 6,90 | 6,89 |

3 МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАСТВОРОВ

3.1 Приготовление контрольных растворов бифталата калия

3.1.1 Средства измерений, вспомогательное оборудование и материалы:

- ГСО 2216-81 состава калия фталевокислого кислого (бифталата калия) 1-го разряда;
- весы аналитические, специального класса точности, с наибольшим пределом взвешивания 210 г по ГОСТ OIML R 76-1-2011;
- колбы мерные 2-500-2, 2-300-2, 2-250-2, 2-200-2, 2-100-2 по ГОСТ 1770-74;
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.

3.1.2 Общие указания

Готовят воду, очищенную с помощью системы очистки воды. Измеряют остаточное содержание общего углерода.

Перед приготовлением контрольных растворов используемые реактивы, растворители, химическую посуду выдерживают в помещении, где будут готовить раствор, не менее 2 часов, посуду тщательно промывают с применением хромовой смеси, тщательно ополаскивают очищенной водой и высушивают.

Температура окружающего воздуха при приготовлении контрольных растворов (20 ± 2) °С.

3.1.3 Приготовление растворов бифталата калия для поверки анализатора Liquiline System SA80AL с датчиком CAS51D для измерений массовой концентрации общего углерода и ХПК.

3.1.3.1 Приготовление раствора № 1 с массовой концентрацией углерода 800 мг/дм^3 и ХПК $2000 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$.

3.1.3.2 В бюксе взвешивают $(3,400 \pm 0,002)$ г ГСО состава калия фталевокислого кислого (бифталата калия) и количественно переносят его в мерную колбу вместимостью 2000 см^3 . Добавляют до $\frac{1}{4}$ колбы очищенной воды комнатной температуры, перемешивают до полного растворения, доводят объем раствора до метки, тщательно перемешивают.

Хранят в емкостях с притертой пробкой в защищенном от света месте, длительность хранения не более 15 дней.

Массовую концентрацию ХПК и ООУ в растворе бифталата калия рассчитывают по формулам

$$\text{ХПК} = 1,176 \cdot C_{\text{бифталата}};$$

$$\text{ООУ} = 0,4705 \cdot C_{\text{бифталата}},$$

где $C_{\text{бифталата}}$ - массовая концентрация бифталата калия.

3.1.3.3 Приготовление контрольных растворов

Контрольные растворы готовят в день применения в соответствии с таблицей 3.1.

Таблица 3.1

| Контрольный раствор | Массовая концентрация | | Исходный раствор | Объем исх. раствора, см^3 | Объем готового раствора, см^3 |
|---------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|------------------------------------|--|
| | ООУ, мг/дм^3 | ХПК, $\text{мг O}_2/\text{дм}^3$ | | | |
| Раствор 2 | 400 | 1000 | раствор 1 | 1000 | 2000 |
| Раствор 3 | 200 | 500 | раствор 1 | 500 | 2000 |
| Раствор 4 | 120 | 300 | раствор 1 | 300 | 2000 |
| Раствор 5 | 40 | 100 | Раствор 2 | 200 | 2000 |
| Раствор 6 | 28 | 70 | Раствор 1 | 70 | 2000 |
| Раствор 7 | 12 | 30 | Раствор 4 | 200 | 2000 |
| Раствор 8 | 1,2 | 3 | Раствор 7 | 200 | 2000 |

В мерную колбу в соответствии с таблицей 3.2 с помощью мерных колб и пипетки помещают исходный раствор, доводят до метки очищенной водой, тщательно перемешивают. Объём контрольного раствора, используемого для поверки, должен быть не менее 1 литра.

3.2 Приготовление контрольных суспензий каолина

Контрольные суспензии каолина готовят из ГСО 6541-92 и дистиллированной воды в соответствии с инструкцией по применению ГСО.

3.2.1 Приготовление контрольной суспензии с массовой концентрацией нерастворимых веществ каолина 4 г/дм³.

Помещают около 200 г. ГСО 6541-92 в колбу вместимостью 2000 мл, добавляют воду, размешивают до полного растворения таблеток, аккуратно доводят объём суспензии дистиллированной водой до метки, перемешивают с помощью магнитной мешалки до получения однородной суспензии.

3.2.2 Значение массовой концентрации взвешенных частиц каолина в полученной суспензии рассчитывают по формуле (3-1)

$$N_0 = \frac{d \cdot m_d}{100 \cdot V_{2000}}, \quad (3-1)$$

где N_0 – значение массовой концентрации нерастворимых веществ каолина в суспензии, г/дм³;

m_d – действительное значение массы ГСО № 6541-92, г;

V_{2000} – вместимость колбы, см³, $V_{2000} = 2000$ см³;

d – аттестованное значение массовой доли каолина в ГСО № 6541-92 по паспорту, %.

3.2.3 Приготовление контрольной суспензии с массовой концентрацией нерастворимых веществ каолина 2 г/дм³.

Отбирают 500 мл суспензии, приготовленной по 3.2.1, помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см³, доводят до метки дистиллированной водой, перемешивают с помощью магнитной мешалки до получения однородной суспензии.

Значение массовой концентрации взвешенных частиц каолина в полученной суспензии рассчитывают по формуле (3-2)

$$N_d = \frac{N_0 \cdot V_{500}}{V_{1000}}, \quad (3-2)$$

где V_{500} – вместимость колбы, см³, $V_{500} = 500$ см³;

V_{1000} – вместимость колбы, см³, $V_{1000} = 1000$ см³.

3.2.4 Приготовление контрольной суспензии с массовой концентрацией нерастворимых веществ каолина 0,6 г/дм³.

Отбирают 150 см³ суспензии, приготовленной по 3.2.1, помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см³, доводят до метки дистиллированной водой, перемешивают с помощью магнитной мешалки до получения однородной суспензии.

Значение массовой концентрации взвешенных частиц каолина в полученной суспензии рассчитывают по формуле (3-3)

$$N_{\partial} = \frac{N_0 \cdot V_{150}}{V_{1000}}, \quad (3-3)$$

где V_{150} – вместимость колбы, см^3 , $V_{150} = 150 \text{ см}^3$.

3.2.5 Приготовление контрольной суспензии с массовой концентрацией нерастворимых веществ каолина $0,4 \text{ г/дм}^3$.

Отбирают 100 см^3 суспензии, приготовленной по 3.2.1, помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 , доводят до метки дистиллированной водой, перемешивают.

Контрольные растворы готовят непосредственно перед применением, не хранят.

$$N_{\partial} = \frac{N_0 \cdot V_{100}}{V_{1000}}, \quad (3-4)$$

где V_{100} – вместимость колбы, см^3 , $V_{100} = 100 \text{ см}^3$.

3.3 Приготовления контрольных растворов гипохлорита натрия

3.3.1 Средства измерений, вспомогательное оборудование и материалы:

- гипохлорит натрия про ГОСТ 11086–76;
- колбы мерные 2-2000-2, 2-250-2, 2-200-2, 2-100-2 по ГОСТ 1770-74;
- пипетки с одной отметкой 1-2-10, 1-2-20 по ГОСТ 29169 -91;
- пипетки градуированные по ГОСТ 29927-91;
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72;
- бюретка вместимостью 50 см^3 по ГОСТ 20292 -74;
- калий йодистый по ГОСТ 4232-74;
- кислота серная по ГОСТ 4234-77;
- крахмал растворимый по ГОСТ 10163-76;
- натрий серноватистоокислый (тиосульфат натрия), стандарт- титр раствор концентрации $C(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) 0,1 \text{ моль/дм}^3 (0,1 \text{ н})$ по ТУ6-09-2540-87;
- деионизированная вода.

3.3.2 Приготовление раствора А гипохлорита натрия

Раствор А гипохлорита натрия готовят и анализируют в соответствии с п.3.4.2 ГОСТ 11086-76 "Гипохлорит натрия. Технические условия".

10 см^3 раствора А переносят пипеткой в коническую колбу, прибавляют 10 см^3 раствора иодида калия, перемешивают, добавляют 20 см^3 серной кислоты, вновь перемешивают, закрывают колбу крышкой и помещают в темное место.

Через 5 мин титруют выделившийся йод раствором сернистокислого натрия до получения светло-желтой окраски, затем прибавляют $2-3 \text{ см}^3$ крахмала и продолжают титровать до обесцвечивания раствора.

Массовую концентрацию свободного активного хлора в растворе А гипохлорита натрия (X_A , г/дм³) вычисляют по формуле

$$X_A = \frac{v_{cp} \cdot 0,003546 \cdot 250 \cdot 1000}{10 \cdot 10}, \quad (3-5)$$

где v_{cp} – среднее значение объемов раствора серноватистокислого натрия концентрации точно 0,1 моль/дм³, израсходованных на титрование, см³,
0,003546 – масса свободного хлора, соответствующая 1 см³ раствора серноватистокислого натрия концентрации точно 0,1 моль/дм³.

3.3.3 Контрольные растворы гипохлорита натрия готовят методом последовательного разбавления раствора А деионизированной водой.

Объем раствора А, необходимый для приготовления контрольных растворов в диапазонах массовой концентрации от 0,02 до 0,5 мг/дм³ и от 0,05 до 20 мг/дм³, рассчитывают по формуле

$$V_A = \frac{C_i \cdot 10^{-3} \cdot V_k}{X_A}, \quad (3-6)$$

где C_i – массовая концентрация свободного активного хлора в i -том контрольном растворе, мг/дм³;
 V_k – объем отобранного раствора А, см³;
 X_A – массовая концентрация свободного активного хлора в растворе А, определенная по формуле 3-5, г/дм³.