



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

ОС.С.31.004.А № 76388

Срок действия до 10 февраля 2025 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291,
Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

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

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 77410-20

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

МП 205-11-2019

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии от 10 февраля 2020 г. № 296

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

А.В.Кулешов



" 17 " 02 2020 г.

Серия СИ

№ 040035

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291, Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82

Назначение средства измерений

Анализаторы жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291, Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82 предназначены для непрерывных измерений pH, окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), содержания растворенного кислорода, удельной электрической проводимости, концентрации общего, свободного, диоксида хлора.

Описание средства измерений

Анализаторы жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291, Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82 конструктивно состоят из первичного измерительного преобразователя (датчика) и электронного блока (вторичного измерительного преобразователя Liquiline). Электронные блоки комплектуются различными типами датчиков в зависимости от аналитической задачи. Анализаторы жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291 являются переносными устройствами, что позволяет использовать их в качестве лабораторных анализаторов. Анализаторы жидкости Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82 представляют собой компактные устройства, при применении которых не предусматривается использование кабеля между первичным и вторичным преобразователем.

Результаты измерений анализаторов жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291 выводятся на дисплей вторичного измерительного преобразователя. Результаты измерений анализаторов жидкости Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82 в виде аналоговых или цифровых сигналов передаются с анализатора в персональный компьютер, контроллер, устройство индикации, регистрации, а также могут быть отображены на мобильном устройстве с помощью приложения Smart Blue.

Программное обеспечение анализаторов предусматривает диагностику состояния прибора.

Для измерений pH применяют датчики CPS11D, CPS11E, CPS16D, CPS16E, CPS31D, CPS31E, CPS41D, CPS41E, CPS71D, CPS71E, CPS76D, CPS76E, CPS91D, CPS91E, CPS96D, CPS96E, CPF81D, CPF81E, CPS471D, CPS441D, CPS491D, CPS341D, CPS34E, CPS171D, CPS61E, CPS47D, CPS47E, CPS77D, CPS77E, CPS97D, CPS97E, которые могут быть дополнительно размещены в погружной, проточной или выдвижной арматуре со шлюзовой камерой. Все датчики для измерений pH имеют встроенные датчики температуры. Принцип действия датчиков основан на измерении разницы электрохимического потенциала в измеряемой среде и электроде сравнения. Потенциал генерируется за счет избирательного проникновения ионов H^+ через наружный слой мембраны. В этой точке образуется электрохимический граничный слой с электрическим потенциалом. Измеряемое напряжение преобразуется в соответствующее значение pH в соответствии с уравнением Нернста с учетом температурной компенсации.

Датчики CPS12D, CPS12E, CPS42D, CPS42E, CPS72D, CPS72E, CPF82D, CPF82E, CPS92D, CPS92E, CPS16D, CPS16E, CPS76D, CPS76E, CPS96D, CPS96E используются для измерений окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) и имеют встроенные датчики температуры. ОВП измеряется по принципу, аналогичному измерению pH. В случае измерений ОВП вместо чувствительной pH-мембраны используется платиновый или золотой электрод.

Для измерений содержания растворенного кислорода в воде анализаторы комплектуют электрохимическими COS22D, COS22E, COS51D, COS51E и оптическими COS81D, COS81E датчиками, которые оснащены температурными сенсорами.

Анализаторы жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291, Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82 могут комплектоваться одним из следующих датчиков удельной электрической проводимости: CLS15D, CLS15E, CLS16D, CLS16E, CLS21D, CLS21E, CLS82D, CLS82E. Все датчики имеют встроенные датчики температуры и являются кондуктивными (двух- или четырехэлектродными).

Концентрацию свободного хлора измеряют с помощью датчиков CCS51D, CCS142D, общего хлора - CCS120D, диоксида хлора - CCS50D. Для определения содержания общего, свободного, диоксида хлора в воде используется амперметрический принцип измерений, основанный на изменении электрохимического потенциала в результате течения окислительно-восстановительной реакции под действием проникающего через полупроницаемую мембрану хлора.

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 Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291, Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82 представлен на рисунке 1.

Пломбирование анализаторов жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291, Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82 не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид анализаторов жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291, Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82

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 анализаторов 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 Compact Software	
Идентификационное наименование ПО	не ниже device_01-01-00.img
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 01.01.00
Цифровой идентификатор ПО	-
Liquiline To Go Software	
Идентификационное наименование ПО	device_1.0.img
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 01.0

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики анализаторов жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291, Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82 с датчиками CPS11D, CPS11E, CPS16D, CPS16E, CPS31D, CPS31E, CPS41D, CPS41E, CPS71D, CPS71E, CPS76D, CPS76E, CPS91D, CPS91E, CPS96D, CPS96E, CPF81D, CPF81E, CPS471D, CPS441D, CPS491D, CPS341D, CPS34E, CPS171D, CPS61E, CPS47D, CPS47E, CPS77D, CPS77E, CPS97D, CPS97E

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений pH, pH: - датчики CPS11D, CPS11E, CPS16D, CPS16E, CPS41D, CPS41E, CPS71D, CPS71E, CPS76D, CPS76E, CPS91D, CPS91E, CPS96D, CPS96E, CPF81D, CPF81E, CPS471D, CPS441D, CPS491D, CPS171D, CPS61E, CPS47D, CPS47E, CPS77D, CPS77E, CPS97D, CPS97E, CPS341D, CPS34E, CPS31D, CPS31E	от 0 до 14
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, pH	±0,05
Диапазон компенсации температуры анализируемой среды, °C: - датчики CPS11D, CPS11E, CPS41D, CPS41E, CPS76D, CPS76E, CPS16D, CPS16E, CPS47D, CPS47E, CPS77D, CPS77E	от -15 до +135
- датчики CPS171D, CPS61E, CPS71D, CPS71E, CPS341D, CPS34E	от 0 до +140
- датчики CPS91D, CPS91E, CPS96D, CPS96E, CPF81D, CPF81E, CPS441D, CPS471D, CPS491D	от 0 до +110
- датчики CPS97D, CPS97E	от -15 до +110
- датчики CPS31D, CPS31E	от 0 до +80

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Максимальное давление анализируемой среды, МПа	
- датчики CPS11D, CPS11E, CPS16D, CPS16E	1,6
- датчики CPS71D, CPS71E, CPS441D, CPS471D, CPS491D, CPF81D, CPF81E	1,0
- датчики CPS31D, CPS31E	0,4
- датчики CPS91D, CPS91E, CPS96D, CPS96E, CPS76D, CPS76E	1,3
- датчик CPS341D, CPS34E	0,6
- датчики CPS171D, CPS61E	0,7
- датчики CPS41D, CPS41E, CPS47D, CPS47E, CPS77D, CPS77E, CPS97D, CPS97E	1,1

Таблица 3 - Метрологические характеристики анализаторов жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291, Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82 с датчиками CPS12D, CPS12E, CPS42D, CPS42E, CPS72D, CPS72E, CPF82D, CPF82E, CPS92D, CPS92E, CPS16D, CPS16E, CPS76D, CPS76E, CPS96D, CPS96E

Наименование характеристика	Значение
Диапазоны измерений ОБП, мВ: - датчиками CPS12D, CPS12E, CPS42D, CPS42E, CPS72D, CPS72E, CPF82D, CPF82E, CPS92D, CPS92E, CPS16D, CPS16E, CPS76D, CPS76E, CPS96D, CPS96E	от -1500 до +1500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ: - датчики CPS12D, CPS12E, CPS42D, CPS42E, CPS72D, CPS72E, CPF82D, CPF82E, CPS92D, CPS92E, CPS16D, CPS16E, CPS76D, CPS76E, CPS96D, CPS96E	±5
Диапазон компенсации температуры анализируемой среды, °С: - датчики CPS12D, CPS12E, CPS42D, CPS42E, CPS72D, CPS72E, CPS16D, CPS16E, CPS76D, CPS76E, CPS96D, CPS96E	от -15 до +135
- датчики CPF82D, CPF82E, CPS92D, CPS92E	от 0 до +110
Максимальное давление анализируемой среды, МПа: - датчики CPS12D, CPS12E	0,6
- датчики CPS42D, CPS42E, CPF82D, CPF82E, CPS72D, CPS72E	1,0
- датчики CPS92D, CPS92E, CPS76D, CPS96D, CPS96E	1,3

Таблица 4 - Метрологические характеристики анализаторов жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291, Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82 с датчиками COS22D, COS22E, COS51D, COS51E, COS81D, COS81E

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний содержания массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм ³ : - датчики COS22D, COS22E	от 0,001 до 2 от 0,01 до 20
- датчики COS51D, COS51E	от 0,01 до 100
- датчики COS81D, COS81E	от 0,004 до 30

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений содержания массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм ³ :	
- датчики COS22D, COS22E	от 0,01 до 2 от 0,01 до 20
- датчики COS51D, COS51E	от 0,01 до 20
- датчики COS81D, COS81E	от 0,01 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности, %: - датчики COS22D, COS22E, COS51D, COS51E, COS81D, COS81E	±3 в диапазоне измерений от 0,01 до 2 мг/дм ³
Пределы допускаемой относительной погрешности, %: - датчик COS22D, COS22E, COS51D, COS51E, COS81D, COS81E	±3 в диапазоне измерений от 2 до 20 мг/дм ³
Диапазон компенсации температуры анализируемой среды, °С:	
- датчики COS22D, COS22E	от -5 до +135
- датчики COS51D, COS51E	от -5 до +50
- датчики COS81D, COS81E	от -10 до +80
Максимальное давление анализируемой среды, МПа:	
- датчики COS22D, COS22E	1,2
- датчики COS51D, COS51E	1,0
- датчики COS81D, COS81E	1,3

Таблица 5 – Метрологические характеристики анализаторов жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291, Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82 с датчиками CLS15D, CLS15E, CLS16D, CLS16E, CLS21D, CLS21E, CLS82D, CLS82E

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений удельной электрической проводимости (УЭП) См/м:	
- датчик CLS15D, CLS15E	от $4 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^{-3}$ от $1 \cdot 10^{-5}$ до $2 \cdot 10^{-2}$
- датчик CLS16D, CLS16E	от $4 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^{-2}$
- датчик CLS21D, CLS21E	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 2
- датчик CLS82D, CLS82E	от $1 \cdot 10^{-4}$ до 50
Пределы допускаемой приведенной погрешности, %: - датчики CLS15D, CLS15E, CLS16D, CLS16E	±3 в диапазоне от $4 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ См/м
Пределы допускаемой относительной погрешности, %: - датчики CLS15D, CLS15E	±3 в диапазонах св. $1 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ включ. См/м св. $1 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-3}$ включ. См/м
- датчики CLS21D, CLS21E	±3 в диапазоне от $1 \cdot 10^{-3}$ до 2 См/м

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
- датчики CLS82D, CLS82E	± 3 в диапазоне от $1 \cdot 10^{-4}$ до 50 См/м
Диапазон компенсации температуры анализируемой среды, °С:	
- датчик CLS15D, CLS15E	от -20 до +140
- датчик CLS16D, CLS16E	от -5 до +150
- датчик CLS21D, CLS21E	от -20 до +135
- датчик CLS82D, CLS82E	от -5 до +120
Максимальное давление анализируемой среды, МПа:	
- датчики CLS15D, CLS15E, CLS16D, CLS16E	1,2
- датчик CLS21D, CLS21E, CLS82D, CLS82E	1,6

Таблица 6 – Метрологические характеристики анализаторов жидкости Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82 с датчиками CCS51D, CCS142D, CCS120D, CCS50D

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений массовой концентрации свободного хлора, мг/дм ³ :	
- датчик CCS142D-G	от 0,01 до 5
- датчик CCS142D-A	от 0,05 до 20
- датчик CCS51D-**AD	от 0 до 5
- датчик CCS51D-**BF	от 0 до 20
- датчик CCS51D-**CJ	от 0 до 200
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
- датчик CCS51D-**AD - датчик CCS51D-**BF - датчик CCS51D-**CJ	± 10 в диапазоне от 0 до 0,2 мг/дм ³
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений содержания свободного хлора, %	
- датчик CCS142D-A	± 10 в диапазоне св. 0,2 до 5 мг/дм ³ включ.
- 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 включ.
- датчик CCS51D-**AD	± 10 в диапазоне св. 0,2 до 5 мг/дм ³ включ.
- датчик CCS51D-**BF	± 5 в диапазоне св. 5 до 20 мг/дм ³ включ.
- датчик CCS51D-**CJ	± 5 в диапазоне св. 5 до 200 мг/дм ³ включ.

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Значение
Диапазон компенсации температуры анализируемой среды, °С:	
- датчик CCS142D-G	от +2 до +45
- датчик CCS142D-A	от +2 до +45
- датчик CCS51D	от 0 до +55
Максимально допустимое давление анализируемой среды, МПа	0,1
Диапазоны показаний массовой концентрации диоксида хлора, мг/дм ³ :	
- датчик CCS50D-**AD	от 0,0007 до 5
- датчик CCS50D-**BF	от 0,004 до 20
- датчик CCS50D-**CJ	от 0,025 до 200
Диапазон компенсации температуры анализируемой среды, °С	от 0 до +55
Максимально допустимое давление анализируемой среды, МПа	0,1
Диапазоны показаний массовой концентрации общего хлора с датчиком CCS120D, мг/дм ³	от 0,1 до 10
Диапазон температуры анализируемой среды, °С	от +5 до +45
Максимально допустимое давление, МПа	0,1

Таблица 7 – Основные технические характеристики анализаторов жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291

Наименование характеристики	Значение
Напряжение электрического питания:	элементы питания типа АА 4 шт.
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от -5 до +40
- относительная влажность (без конденсации) при температуре +25 °С, %	от 0 до 95
- атмосферное давление, МПа	от 0,05 до 0,1
Примечание – Потребляемая мощность, габаритные размеры и масса в зависимости от комплектации анализаторов жидкости.	

Таблица 8 – Основные технические характеристики анализаторов жидкости Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82

Наименование характеристики	Значение
Напряжение электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	24
- напряжение постоянного тока, В	
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от -20 до 85
- относительная влажность (без конденсации) при температуре +25 °С, %	от 5 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 корпус анализатора заводским способом и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализаторы жидкости	Liquiline To Go CYM290 Liquiline To Go Ex CYM291 Liquiline Compact CM72 Liquiline Compact CM82	по заказу
Датчики	CPS11D, CPS11E, CPS16D, CPS16E, CPS31D, CPS31E, CPS41D, CPS41E, CPS71D, CPS71E, CPS76D, CPS76E, CPS91D, CPS91E, CPS96D, CPS96E, CPF81D, CPF81E, CPS471D, CPS441D, CPS491D, CPS341D, CPS34E, CPS171D, CPS61E, CPS47D, CPS47E, CPS77D, CPS77E, CPS97D, CPS97E, CPS12D, CPS12E, CPS42D, CPS42E, CPS72D, CPS72E, CPF82D, CPF82E, CPS92D, CPS92E, COS22D, COS22E, COS51D, COS51E, COS81D, COS81E, CLS15D, CLS15E, CLS16D, CLS16E, CLS21D, CLS21E, CLS82D, CLS82E, CCS51D, CCS142D, CCS120D, CCS50D	по заказу
Защитная арматура датчиков CPA111, CPA 140, CPA240, CPA250, CPA320, CPA441, CPA442, CPA842, CPA450, CPA451, CPA465, CPA471, CPA472, CPA472D, CPA473, CPA474, CPA475, CPA477, CPA510, CPA530, CPA601, CPA640, CPA871, CPA872, CPA875, CLA111, CLA140, COA110, COA250, COA260, COA451, CUA120, CUA250, CUA451, CYA251, CYA611, CYH101, CYU101, CYU102, CYU105, CYU106, CYA112, CYH112 и монтажные принад- лежности к ним	-	по заказу
Буферные калибровочные и рабочие рас- творы CRY3, CRY4, CRY20, CLY11, элект- ролит для COS22D, CCY, COY, CAU40	-	по заказу

Продолжение таблицы 9

Наименование	Обозначение	Количество
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	МП 205-11-2019	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 205-11-2019 «Анализаторы жидкости Liquiline To Go СУМ290, Liquiline To Go Ex СУМ291, Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 26 июня 2019 г.

Основные средства поверки:

- буферные растворы 2-го разряда по ГОСТ 8.120-2014;
- эталонные растворы удельной электрической проводимости 2-ого разряда (ГОСТ Р 8.722-2010) с относительной погрешностью не более $\pm 1\%$;
- буферные растворы - рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.639-2014 (298,0 мВ, 605 мВ), приготавливаемые из стандарт-титров СТ-ОВП-01 (рег. № 61364-15);
- ГСО 10531-2014 состава искусственной газовой смеси на основе инертных и постоянных газов (ИП-М-1);
- ГСО 2216-81 состава калия фталевокислого кислого (бифталата калия) 1-го разряда.
- калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (рег. № 52489-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам жидкости Liquiline To Go СУМ290, Liquiline To Go Ex СУМ291, Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82

ГОСТ 22729-84 Анализаторы состава и свойств жидкостей. ГСП. Общие технические условия

ГОСТ 8.120-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения pH

ГОСТ 13350-78 Анализаторы жидкости кондуктометрические ГСП. Общие технические условия

Приказ Росстандарта от 27.12.2018 г. № 2771 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: D-70839 Gerlingen, Dieselstrasse Str. 24, Germany
Тел.: +49 7156 20 90, факс: +49 7156 281 58

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Эндресс+Хаузер»
(ООО «Эндресс+Хаузер»)
ИНН 7718245754
Адрес: 117105, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 35, стр. 1, этаж 5
Тел./факс: +7 (495) 783-28-50/+7 (495) 783-28-55
E-mail: info.ru.sc@endress.com
Web-сайт: ru.endress.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Тел./факс: +7 (495) 437-55-77/+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 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии



А.В. Кулешов

М.п.

« 17 » 02

2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

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



Н.В. Иванникова

2019 г.

Анализаторы жидкости

**To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291,
Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82**

Методика поверки

МП 205-11-2019

**Москва
2019 г.**

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291, Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82 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 выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта инструкции
1 Внешний осмотр	6.1
2 Опробование	6.2
3 Определение метрологических характеристик	6.3
- определение абсолютной погрешности измерений pH	ГОСТ Р 8.857-2013, п. 9.3
- определение приведенной и относительной погрешности измерений УЭП	ГОСТ Р 8.722-2010, эталонные растворы удельной электрической проводимости 2-го разряда, Приказ Росстандарта от 27.12.2018 г. № 2771
- 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 массовой концентрации свободного хлора	6.3.3

При поверке анализаторов жидкости Liquiline To Go CYM290, Liquiline To Go Ex CYM291, Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82 имеющих несколько моделей и датчиков, входящих в комплект поставки, допускается проводить:

- первичную поверку анализаторов и датчиков, входящих в комплект поставки;
- периодическую поверку на основании письменного заявления владельца СИ тех анализаторов и датчиков, и в тех поддиапазонах измерений в которых поверяемый анализатор и датчики эксплуатируются.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют:

- буферные растворы – рабочие эталоны pH 2-го разряда по ГОСТ 8.120-2014 (готовят из стандарт-титров по ТУ 2642-001-42218836-96);
- буферные растворы - рабочие эталоны 2-го разряда (298,0 мВ, 605 мВ), приготавливаемые из стандарт-титров СТ-ОВП-01 (рег. № 61364-15);
- эталонные растворы удельной электрической проводимости 2-ого разряда (ГОСТ Р 8.722-2010) с относительной погрешностью не более $\pm 1\%$;
- ГСО 10531-2014 состава искусственной газовой смеси на основе инертных и постоянных газов (ИП-М-1);
- калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (рег. № 52489-13)
- гипохлорит натрия по ГОСТ 11086-76;
- колбы мерные 2-2000-2, 2-250-2, 2-200-2, 2-100-2, ГОСТ 1770-74;
- пипетки с одной отметкой 1-2-10, 1- 2-20 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 сернистоокислый, квалификация "ч.д.а." по ГОСТ 195-77;
- аргон, сорт высший по ГОСТ 10157-2016.

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

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 4517-2016 (разд. 4.39). 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.

Для анализаторов Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82, имеющих аналоговый выходной сигнал от 4 до 20 мА, показания регистрируют при помощи калибратора:

- значение массовой концентрации C рассчитывают по формуле (5)

$$C_{расч.} = \frac{I_{мА} - 4}{16} \cdot (C_n - C_v), \quad (5)$$

где $I_{мА}$ – показания анализатора, регистрируемые при помощи калибратора, мА;

показания анализатора также могут отображаться на мобильном устройстве с установленным приложением Smart Blue в соответствии с руководством по эксплуатации.

- значение рН, удельной электрической проводимости и ОВП рассчитывают по формуле (6)

$$A_{расч.} = \frac{I_{мА} - 4}{16} \cdot (A_n - A_г), \quad (6)$$

где $A_{расч.}$ – измеряемая величина (рН, мВ, См/м.)

6.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений 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 8.639-2014 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/дм^3) 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/дм^3) 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 допустимое 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	ГСО 10531-2014 ГОСТ 10157-2016

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

Электрохимический датчик погружают 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 значение массовой концентрации 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 растворенного 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 соответствии с паспортом ГСО-ПГС, %;

P – атмосферное давление, мм рт. ст.

6.3.2.6 Приведенную погрешность анализатора, $\delta_{пр}$, %, рассчитывают по формуле (1).

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

6.3.2.8 Анализаторы считаются выдержавшими поверку, если полученные значения приведенной и относительной погрешности не превышают ±3 % в диапазонах, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной погрешности, %: - датчики COS22D, COS22E, COS51D, COS51E, COS81D, COS81E	±3 в диапазоне измерений от 0,01 до 2 мг/дм ³
Пределы допускаемой относительной погрешности, %: - датчики COS22D, COS22E, COS51D, COS51E, COS81D, COS81E	±3 в диапазоне измерений от 2 до 20 мг/дм ³

6.3.3 Определение погрешности измерений массовой концентрации свободного хлора анализаторами жидкости Liquiline Compact CM72, Liquiline Compact CM82 с датчиками CCS51D, CCS142D

6.3.3.1 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.

6.3.3.2 Проводят измерение массовой концентрации свободного хлора в контрольных 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 поверку, если полученные значения приведенной и относительной погрешности не превышают значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение
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
- датчик CCS51D 11 AD - датчик CCS51D 11 BF - датчик CCS51D 11 CJ	±10 в диапазоне от 0 до 0,2 мг/дм ³
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений содержания свободного хлора, % - датчик CCS142D-A	±10 в диапазоне св. 0,2 до 5 мг/дм ³ включ.
- 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 включ.
- датчик CCS51D 11 AD	±10 в диапазоне св. 0,2 до 5 мг/дм ³ включ.
- датчик CCS51D 11 BF	±5 в диапазоне св. 5 до 20 мг/дм ³ включ.
- датчик CCS51D 11 CJ	±5 в диапазоне св. 5 до 200 мг/дм ³ включ.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 По результатам поверки оформляют протокол произвольной формы.

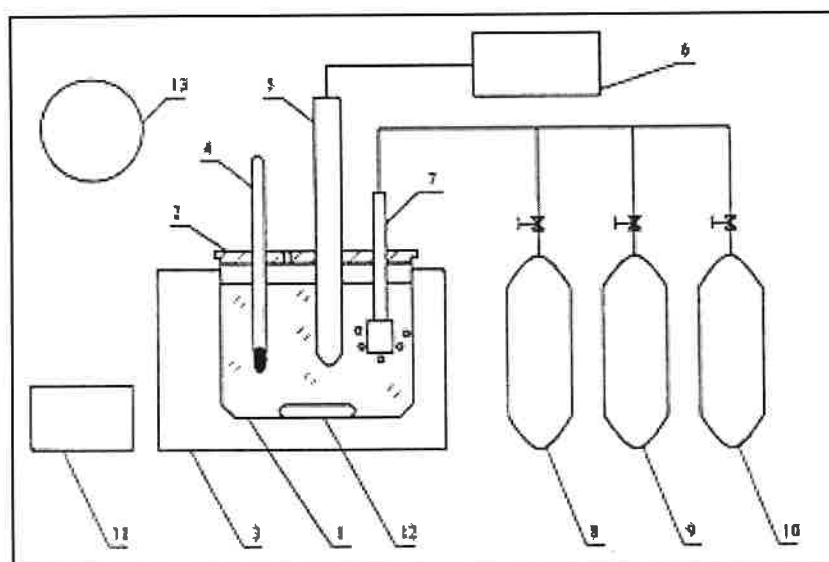
7.2 Анализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, делают соответствующую отметку в паспорте (при первичной поверке) и/или выдают свидетельство о поверке в соответствии с "Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке", утвержденном Приказом Минпромторга РФ № 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 Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815).

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



О.Л. Рутенберг



- 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

МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАСТВОРОВ

1 Приготовление контрольных растворов гипохлорита натрия

1.1 Средства измерений, вспомогательное оборудование и материалы:

- гипохлорит натрия по 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 см³ по ГОСТ 29251-91;
- калий йодистый по ГОСТ 4232-74;
- кислота серная по ГОСТ 4234-77;
- крахмал растворимый по ГОСТ 10163-76;
- раствор стандарт-титра натрий серноватистоокислый (Na₂S₂O₃·5H₂O) с концентрацией 0,1 моль/дм³ (0,1 н) по ГОСТ 27068-86;
- натрий серноватистоокислый (тиосульфат натрия), стандарт-титр раствор концентрации С (Na₂S₂O₃·5H₂O) 0,1 моль/дм³ (0,1 н) по ТУ6-09-2540-87;
- деионизированная вода.

1.2 Приготовление раствора А гипохлорита натрия

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

10 см³ раствора А переносят пипеткой в коническую колбу, прибавляют 10 см³ раствора иодида калия, перемешивают, добавляют 20 см³ серной кислоты, вновь перемешивают, закрывают колбу крышкой и помещают в темное место.

Через 5 мин титруют выделившийся йод раствором сернистоокислого натрия до получения светло-желтой окраски, затем прибавляют 2-3 см³ крахмала и продолжают титровать до обесцвечивания раствора.

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

$$X_A = \frac{V_{cp} \cdot 0,003546 \cdot 250 \cdot 1000}{10 \cdot 10}, \quad (1-3)$$

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

1.3 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

$$V_A = \frac{C_i 10^{-3} \cdot V_k}{X_A}, \quad (2-3)$$

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 в соответствии с 2.1, г/дм³.