

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

по производственной метрологии

ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Иванникова



"12" апреля 2017 г.

## АНАЛИЗАТОРЫ ЖИДКОСТИ CHEMITEC SERIES 50

Методика поверки

МП 205-06-2017

Москва 2017 г.

Настоящая инструкция распространяется на анализаторы жидкости Chemitec Series 50, изготовленные фирмой Chemitec SRL, Италия (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	Наименование документа на методику поверки
Внешний осмотр	п. 6.1 настоящей инструкции
Опробование	п. 6.2 настоящей инструкции
<p>Определение метрологических характеристик:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение абсолютной погрешности измерений pH для датчиков S401/DIG, S401/DIFF; основной абсолютной погрешности для датчиков S401 VG</li> <li>– определение абсолютной погрешности измерений ОВП для датчиков S406/DIG, S406/DIFF; основной абсолютной погрешности для датчиков S406 VG</li> <li>– определение погрешности измерений массовой концентрации ионов для датчиков S470 ISE</li> <li>– определение относительной погрешности измерений УЭП для датчиков S411/C, S411/DIG, S411/IND</li> <li>– определение приведённой погрешности измерений массовой концентрации растворённого кислорода для датчика S423/C/OPT</li> <li>– определение погрешности измерений массовой концентрации растворенного хлора для датчика S494/C</li> <li>– определение погрешности измерений мутности для датчиков S461/LT, S461/TN, S461/N, S461/S</li> <li>– определение погрешности измерений при эксплуатации СИ по методике измерений, утвержденной в установленном порядке по ГОСТ Р 8.563.<sup>2)</sup></li> </ul>	<p>ГОСТ Р 8.857, п. 9.3</p> <p>п. 6.3.2 настоящей инструкции</p> <p>п. 6.3.3 настоящей инструкции</p> <p>ГОСТ Р 8.722-2010, п. 7.3</p> <p>Р 50.2.045-2005, п. 9.4<sup>1)</sup></p> <p>п. 6.3.6 настоящей инструкции</p> <p>п. 6.3.7 настоящей инструкции</p> <p>В соответствии с методом контроля точности, приведенном в НД на методику измерений</p>

<sup>1)</sup> - допускается проведение поверки по ГОСТ Р 8.754-2011

<sup>2)</sup> – при периодической поверке допускается проводить поверку только контроля точности (погрешности) по НД на методику измерений.

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую проверку прекращают.

1.3 Поверку проводят по каналам датчиков, входящих в состав поверяемого ана-

лизатора. При периодической поверке анализаторов допускается, на основании письменного заявления владельца СИ, проведение поверки для меньшего числа датчиков в соответствии с назначением газоанализатора.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют:

- буферные растворы – рабочие эталоны pH 3-го разряда по ГОСТ 8.120-2014: 4,01; 7,41 и 10,00 pH, приготавливаемые из стандарт-титров для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов pH СТ-pH-01 (№ 31193-06 по Госреестру);
- буферные растворы - рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.702-2010: 298,0 мВ, 605 мВ, приготавливаемые из стандарт-титров СТ-ОВП-01 (№ 61364-15 по Госреестру);
- ГСО № 7793-2000 состава раствора нитрат-ионов, массовая концентрация 1,0 г/дм<sup>3</sup>, границы допускаемой относительной погрешности  $\pm 1\%$  (P=0,95);
- ГСО № 7786-2000 состава водного раствора ионов аммония, массовая концентрация 1,0 г/дм<sup>3</sup>, границы допускаемой относительной погрешности  $\pm 1\%$  (P=0,95);
- средства поверки по ГОСТ Р 8.722-2010 (эталонные растворы удельной электрической проводимости 2-го разряда по ГОСТ 8.457-2015);
- ГСО № 10532-2014 состава газовых смесей кислорода в азоте - эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.578-2014 ГСО (Таблица 2);
- ГСО № 10138-2012 массовой концентрации активного хлора в воде (от 200 до 1000 мг/дм<sup>3</sup>), границы допускаемой относительной погрешности  $\pm 2\%$  (P=0,95);
- ГСО № 7271-96 стандартный образец мутности (формазиновая суспензия), значение мутности от 3800 до 4200 ЕМФ границы допускаемой относительной погрешности  $\pm 2\%$  (P=0,95);
- ГСО № 6541-92 массовой доли нерастворимых веществ каолина в твердой основе, аттестованное значение от 3,4 до 4,5 %, границы допускаемой относительной погрешности  $\pm 4\%$  (P=0,95).
- лабораторный автоматизированный кондуктометр КЛ-4 «Импульс» по техническим условиям 5Ж.840.047ТУ с погрешностью измерения  $\pm 0,25\%$ ;
- весы лабораторные по ГОСТ Р 53228-2008, НПВ не ниже 150 г, абсолютная погрешность не выше  $\pm 0,01$  г;
- термометр ртутный стеклянный лабораторный типа ТЛ-4, класс 1 по 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;
- колбы мерные 2-1000-2, 2-500-2, 2-250-2 по ГОСТ 1770-74;
- пипетки с одной отметкой 2-1-1, 2-1-2, 2-2-100 по ГОСТ 29169-91;
- пипетки градуированные 1-1-2-1, 1-1-2-2, 1-1-2-5, 1-2-2-10 по ГОСТ 29227-91;
- бюретки I-1-250-0,5 по ГОСТ 29251-91 (ИСО 385-1);
- стаканы В-2-1000 ТХС ГОСТ 25336-82;
- стаканчики для взвешивания СН-85/15 ГОСТ 25336-82;
- водяной термостат с диапазоном регулирования температуры от 0 до 100 °С, допускаемая погрешность установления температуры контролируемой среды в пределах  $\pm 0,2$  °С;
- мешалка магнитная ММ-5 по ТУ 25-11.834-80;
- побудители расхода жидкости (перистальтические насосы), с производительностью от 30 до 60 дм<sup>3</sup>/час (для поверки датчика S494/C) и от 100 до 200 дм<sup>3</sup>/час (S461/N);
- бутылъ (или колба) вместимостью 1,0 дм<sup>3</sup> с пенопластовой, корковой или резиновой

пробкой с отверстиями;

- вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72;
- натрий сернистоокислый, квалификация «ч.д.а.» по ГОСТ 195-77 или
- аргон, сорт высший по ГОСТ 10157-79;
- калий хлористый, квалификация «ч.» по ГОСТ 4234-77;
- натрий хлористый, квалификация «ч.» по ГОСТ 4233-77.

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

Все используемые средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Требования безопасности должны соответствовать рекомендациям, изложенным в технической документации на анализатор, стандарт-титры и стандартные образцы.

### 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- |                                       |                |
|---------------------------------------|----------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | 20 ± 5         |
| – относительная влажность, %          | От 0 до 95     |
| – атмосферное давление, кПа           | От 85 до 106,7 |

### 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) анализатор подготавливают к работе в соответствии с руководством по его эксплуатации,
- 2) устанавливают и подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их технической документацией,
- 4) приготавливают эталонные (контрольные) растворы в соответствии с Приложением 1.
- 5) ГСО-ПГС в баллонах выдерживают в помещении, где проводят поверку, в течение 24 часов,
- 6) пригодность газовых смесей в баллонах под давлением подтверждают паспортами на них,
- 7) собирают установки в соответствии с Приложениями 2, 4 и/или 5 (в зависимости от датчиков, входящих в комплект поверяемого анализатора).
- 8) устанавливают температуру термостата, выдерживают его до достижения установленной температуры, контролируя температуру воды с помощью термометра.

### 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют и устанавливают:

- отсутствие механических повреждений;

- соответствие комплектности анализатора технической документации;
- надежность крепления соединительных элементов;
- исправность органов управления и настройки;
- четкость надписей на лицевой панели.

## 6.2 Опробование

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

6.2.2 Проверяют идентификационные данные ПО.

6.2.1. Номер версии высвечивается при включении анализатора.

6.2.2 Проверяют серийный номер анализатора: в соответствии с п. 4.2 РЭ переходят в меню настройки. Выбирают пункт «серийный номер». Высвечивается серийный номер анализатора.

6.2.3 Результаты проверки считают положительными, если высвечивается версия ПО не ниже Ver. 2.0.

Серийный номер должен соответствовать номеру, нанесенному на корпус анализатора.

2.3 Подключают поверяемые датчики к анализатору. Выбирают в меню настройки «Идентификация датчиков» - «Автоматический поиск» далее – следуют инструкциям на дисплее. Тип и серийные номера датчиков записывают и затем указывают в свидетельстве о поверке.

## 6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Абсолютную погрешность при измерениях рН определяют в соответствии с ГОСТ Р 8.857, п. 9.3.

6.3.2 Абсолютную погрешность при измерениях ОВП определяют не менее, чем в двух точках диапазона измерений (эталонные растворы ОВП по Приложению 1).

6.3.2.1 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.

6.3.2.2 Рассчитывают значения абсолютной погрешности ( $\Delta Eh$ , мВ) по формуле (1)

$$\Delta Eh = Eh_{изм} - Eh_0, \quad (1)$$

где  $Eh_{изм}$  – среднее арифметическое значение ОВП  $i$ -того буферного раствора в точке измерения, мВ;

$Eh_0$  – номинальное значение ОВП буферного раствора, мВ.

Должно быть выполнено условие (2)

$$|\Delta Eh_1 - \Delta Eh_2| \leq 2 \cdot \Delta Eh_0, \quad (2)$$

где  $\Delta Eh_1$  и  $\Delta Eh_2$  – значения абсолютной погрешности, определенных по формуле (1) для буферных растворов с действительными значениями ОВП соответственно 298,0 мВ, 605 мВ, мВ,

$\Delta Eh_0$  – нормируемая абсолютная погрешность действительного значения ОВП буферных растворов (по паспорту), мВ.

Если условие (2) не выполнено, необходимо выполнить градуировку и повто-

речь операции п. 6.3.2.2. При повторном невыполнении условия (2) поверку прекращают.

6.3.3 Приведенную погрешность при измерениях **массовой концентрации ионов** определяют в трех точках диапазона измерений (от 0 до 30 %, от 35 до 65 % и от 70 до 100 % рабочего диапазона). Контрольные растворы готовят в соответствии с приложением 1.

6.3.3.1 Помещают чувствительную часть датчика поочередно в контрольные растворы в порядке возрастания массовой концентрации определяемого иона.

6.3.3.2 Значение приведенной погрешности ( $\gamma$ ) в точке проверки определяют по формуле (3)

$$\gamma = \frac{C_i - C_p}{C_n} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $C_i$  – показание анализатора жидкости, мг/дм<sup>3</sup>;

$C_p$  – действительное значение массовой концентрации иона в контрольном растворе, мг/дм<sup>3</sup>;

$C_n$  – верхнее значение диапазона измерений; массовая концентрация иона, мг/дм<sup>3</sup>.

6.3.4 Приведенную погрешность при измерениях **удельной электрической проводимости (УЭП)** определяют в трех точках диапазона измерений (приблизительно в 20 %, 50 % и 80 % рабочего диапазона) в соответствии с п. 7.3 ГОСТ 8.722-2010 «Государственная система обеспечения единства измерений. Анализаторы жидкости кондуктометрические. Методика поверки». При проведении поверки применяют эталонные растворы удельной электрической проводимости по ГОСТ 8.457-2000 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей», приготовленные по Р 50.2.021-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Эталонные растворы удельной электрической проводимости. Методика приготовления и первичной поверки».

6.3.4.2 Значение приведенной погрешности ( $\gamma$ ) в точке проверки определяют по формуле (4)

$$\gamma = \frac{A_i - A_o}{A_n} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $A_i$  – показание анализатора жидкости, мкСм/см (мСм/см);

$A_o$  – действительное значение удельной электропроводности (УЭП) поверочного (эталонного) раствора, мкСм/см (мСм/см);

$A_n$  – верхнее значение диапазона измерений УЭП датчика, мкСм/см (мСм/см).

Примечание - 1 мкСм/см соответствует  $10^{-4}$  См/м, 1 мСм/см соответствует 0,1 См/м.

6.3.5 Определение приведенной погрешности при измерениях **массовой концентрации растворенного кислорода** осуществляют в соответствии с Р 50.2.045-2005 «ГСИ. Анализаторы растворенного в воде кислорода. Методика поверки».

6.3.5.1 Приведенную погрешность анализатора определяют сравнением измеренного анализатором значения массовой концентрации кислорода, мг/дм<sup>3</sup> в поверочном растворе и её действительного значения.

6.3.5.2 Готовят раствор без содержания растворенного кислорода («нулевой» рас-

твор) барботированием аргона через дистиллированную воду в течение 30 минут или растворением 125 мг натрия сернистоокислого в 1000 см<sup>3</sup> дистиллированной воды при температуре 20 °С, бутылку с приготовленным раствором закрывают пробкой и выдерживают не менее 1 часа.

6.3.5.3 Датчик поверяемого анализатора помещают в «нулевой» раствор и выдерживают 20 мин. Регистрируют показания. Датчик оставляют погруженным в раствор до следующей операции поверки.

6.3.5.4 Проводят измерения массовой концентрации кислорода, мг/дм<sup>3</sup> в поверочных растворах. Схема установки приведена в приложении 2.

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 <sup>3</sup>	Номинальное значение и допускаемое отклонение от номинального значения объёмной доли кислорода в ГСО-ПГС, применяемых для приготовления поверочных растворов, %			
	«Нулевой» раствор	Раствор № 1	Раствор № 2	Раствор № 3
0 – 20	Раствор Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> или аргон	5,0 ± 0,25	20,0 ± 2,0	40,0 ± 2,0

Сосуд вместимостью не менее 1 дм<sup>3</sup>, заполненный дистиллированной водой, помещают в термостат с установленной температурой (20 ± 0,2) °С.

Электрохимический датчик помещают в сосуд с термостатированной дистиллированной водой, туда же помещают трубку с насадкой для барботирования, соединенную с вентилем тонкой регулировки баллона с ГСО-ПГС. Плавно открывая вентиль, подают ПГС при к датчику. 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.

6.3.5.5 Действительное значение массовой концентрации кислорода, С<sub>0</sub>, мг/дм<sup>3</sup> в дистиллированной воде, насыщенной ГСО-ПГС при температуре t, °С, рассчитывают по формуле (5)

$$C_0 = S_t \cdot C_n \cdot \frac{P}{20,95 \cdot 101,3}, \quad (5)$$

где S<sub>t</sub> - массовая концентрация кислорода в дистиллированной воде, насыщенной атмосферным воздухом при температуре t °С и давлении 760 мм.рт.ст., мг/дм<sup>3</sup>, (приложение 3);

C<sub>n</sub> - объёмная доля кислорода в ГСО-ПГС, %;

P - атмосферное давление, кПа.

6.3.5.6 Приведенную погрешность анализатора, γ, %, рассчитывают по формуле (6)

$$\delta_{np} = \frac{|C - C_o|}{C_n - C_n} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $C, C_o$  – показание анализатора и действительное значение массовой концентрации растворенного в воде кислорода, соответственно, мг/дм<sup>3</sup>;

$C_n$  и  $C_n$  – значения массовой концентрации растворенного в воде кислорода, соответствующее началу и концу диапазона измерений, мг/дм<sup>3</sup>.

### 6.3.6 Определение приведенной погрешности при измерениях массовой концентрации растворенного хлора

6.3.6.1 Для определения приведенной погрешности при измерениях массовой концентрации растворенного хлора готовят контрольные растворы для поверки прибора (КР1, КР2, КР3) в трех точках, соответствующих началу, середине и концу диапазона, согласно приложению 1.

6.3.6.2 Наливают в колбу установки (Приложение 4) дистиллированную воду, помещают датчик в проточную ячейку, включают побудитель потока (насос), обеспечивающий циркуляцию раствора в системе, до достижения постоянных показаний анализатора. Записывают показания анализатора. Если показания анализатора более 0,1 мг/дм<sup>3</sup>, заменяют воду в системе и повторяют операцию. Показания датчика записывают. Воду сливают из контура.

6.3.6.3 Заменяют воду контрольным раствором КР3, промывают ячейку, удаляя раствор из циркуляционного контура. Доливают раствор в колбу, замыкают контур, включают циркуляцию по замкнутому контуру до установления показаний анализатора.

Результат измерений записывают три раза с интервалом 10 минут.

6.3.6.4 Операцию повторяют для растворов КР2 и КР1 (в порядке возрастания концентрации активного хлора).

6.3.6.5 Значение приведенной погрешности ( $\gamma$ ) в точке проверки определяют по формуле (7).

$$\gamma = \frac{C_i - C_o}{C_n} \cdot 100, \quad (7)$$

где  $C_i$  – показание анализатора жидкости, мг/дм<sup>3</sup>;

$C_o$  – действительное значение концентрации хлора в поверочном растворе, мг/дм<sup>3</sup>;

$C_n$  – верхнее значение диапазона измерений, мг/дм<sup>3</sup>.

6.3.7 Погрешность при измерениях мутности определяют в 3-х точках диапазона измерений (от 0 до 30 %, от 35 до 65 % и от 70 до 100 % рабочего диапазона) (приложение 1).

6.3.7.1 Поверка датчиков S461/LT и S461/TN. Датчики последовательно погружают в контрольные суспензии формазина в порядке возрастания значения мутности. После стабилизации показаний для каждого раствора выполняют по три измерения с интервалом 10 минут. Показания записывают.

6.3.7.2 Поверка датчиков S461/S. Для поверки используют суспензии каолина, приготовленные по приложению 1.

В качестве раствора № 1 используют дистиллированную воду.



В стакан с приготовленной суспензией опускают датчик, и, не прекращая перемешивания, контролируют показания анализатора. После стабилизации показаний выполняют три измерения с интервалом 10 минут, записывая показания анализатора.

#### 6.3.7.3 Поверка датчика S461/N (нефелометрической ячейки)

Собирают установку с побудителем расхода (схема - в приложении 5).

Последовательно пропускают через ячейку контрольные суспензии. в порядке возрастания содержания формазина. При смене контрольной суспензии полностью освобождают ячейку от предыдущего раствора, заполняют ячейку порцией измеряемой суспензии, сливают ее. После этого заполняют ячейку, замыкают контур, включают насос и после стабилизации показаний анализатора проводят три измерения с интервалом 5 минут. Показания анализатора записывают.

6.3.7.4 Значения приведенной погрешности ( $\gamma$ ) в точке проверки определяют по формуле (8)

$$\gamma = \frac{A_i - A_d}{A_n} \cdot 100, \quad (8)$$

где  $A_i$  – показание анализатора жидкости, ЕМФ (г/дм<sup>3</sup>);

$A_d$  – действительное значение мутности в поверочной суспензии, ЕМФ (г/дм<sup>3</sup>);

$A_n$  – верхнее значение диапазона измерений мутности, ЕМФ (г/дм<sup>3</sup>).

6.4 Результаты поверки метрологических характеристик считают положительными, если значения погрешности соответствуют требованиям НД на анализаторы жидкости Chemitec Series 50, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Измеряемая характеристика	Модель датчика	Диапазон измерений	Цена деления	Пределы допускаемой погрешности измерений		
				Абсолютной, $\Delta$	Приведенной к диапазону, $\gamma$ , %	Относительной, $\delta$ , %
рН	S401/DIG	От 0 до 14,0	0,01	±0,1	-	-
	S401/DIFF		0,01	±0,1	-	-
	S401/VG		0,01	±0,1 (основная)*	-	-
ОВП	S406/DIG	От -1500 до +1500 мВ	1	±10 мВ	-	-
	S406/DIFF		1	±10 мВ	-	-
	S406/VG	От -1000 до +1000 мВ	1	±10 мВ (основная)*	-	-
Массовая концентрация ионов NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	S470 ISE, S470 ISE/NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	От 0 до 100 мг/дм <sup>3</sup>	0,1	-	±10	-
		От 0 до 1000 мг/дм <sup>3</sup>	1	-	±10	-
Массовая концентрация	S470 ISE, S470	От 0 до 100 мг/дм <sup>3</sup>	0,1	-	±10	-

Измеряемая характеристика	Модель датчика	Диапазон измерений	Цена деления	Пределы допускаемой погрешности измерений			
				Абсолютной, $\Delta$	Приведенной к диапазону, $\gamma, \%$	Относительной, $\delta, \%$	
Трация ионов $\text{NO}_3^-$	ISE/ $\text{NO}_3^-$	От 0 до 1000 мг/дм <sup>3</sup>	1	-	$\pm 10$	-	
Проводимость	S411/C	От 0 до 20 мкСм/см	0,01	-	$\pm 5$	-	
		От 0 до 200 мкСм/см	0,1	-	$\pm 3$	-	
		От 0 до 2000 мкСм/см	1	-	$\pm 2,5$	-	
		От 0 до 20000 мкСм/см	10	-	$\pm 2,5$	-	
		От 0 до 50000 мкСм/см	10	-	$\pm 2,5$	-	
	S411/DIG	От 0 до 20 мкСм/см	0,01	-	$\pm 3$	-	
		От 0 до 200 мкСм/см	0,1	-	$\pm 2,5$	-	
		От 0 до 2000 мкСм/см	1	-	$\pm 2,5$	-	
		От 0 до 20000 мкСм/см	10	-	$\pm 2,5$	-	
	S411/IND	От 100 до 1000 мСм/см	0,01	-	-	$\pm 5$	
	Активный хлор	S494/C	От 0 до 2,0 мг/дм <sup>3</sup>	0,01	-	$\pm 10$	-
	Растворенный кислород	S423/C/OPT	От 0,01 до 20 мг/дм <sup>3</sup>	0,01	-	$\pm 5$	-
Мутность (по формазину)	S461/LT	От 0 до 10,0 ЕМФ	0,001	-	$\pm 5$	-	
		От 0 до 100 ЕМФ	0,01	-	$\pm 5$	-	
	S461/TN	От 0 до 100 ЕМФ	0,01	-	$\pm 5$	-	
		От 0 до 1000 ЕМФ	0,1	-	$\pm 10$	-	

Измеряемая характеристика	Модель датчика	Диапазон измерений	Цена деления	Пределы допускаемой погрешности измерений		
				Абсолютной, $\Delta$	Приведенной к диапазону, $\gamma$ , %	Относительной, $\delta$ , %
	S461/N	От 0 до 10 ЕМФ	0,1	-	$\pm 15$	-
		От 0 до 100 ЕМФ	0,1	-	$\pm 15$	-
		От 0 до 1000 ЕМФ	1	-	$\pm 15$	-
Мутность (по каолину)	S461/S	От 0 до 30 г/дм <sup>3</sup>	0,1	$\pm 2$ г/дм <sup>3</sup>	-	-

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты поверки анализаторы жидкости Chemitec Series 50 оформляют протоколом произвольной формы и свидетельством о поверке установленной формы 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.

6.2 В свидетельстве указывают сведения о датчиках в комплекте анализаторов жидкости Chemitec Series 50, для которых выполнена поверка.

6.3 Знак поверки наносят переднюю панель электронного блока анализатора.

6.4 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).

6.5 После ремонта анализаторы подвергают поверке.

Начальник отдела ФГУП «ВНИИМС»



С.В. Вихрова

Старший научный сотрудник ФГУП «ВНИИМС»



Е.Г. Оленина

Приложение 1  
(рекомендуемое)

**Методика приготовления контрольных растворов (суспензий)**

**1 Средства измерений, посуда, реактивы**

Для приготовления контрольных растворов для поверки анализаторов жидкости Chemitec Series 50 используют следующие средства измерений, оборудование, реактивы и материалы:

- буферные растворы – рабочие эталоны рН 3-го разряда по ГОСТ 8.120-2014: 4,01; 7,41 и 10,00 ед. рН, приготавливаемые из стандарт-титров для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов рН СТ-рН-01 (№ 31193-06 по Госреестру);
- буферные растворы - рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.702-2010: 298,0 мВ, 605 мВ, приготавливаемые из стандарт-титров СТ-ОВП-01 (№ 61364-15 по Госреестру);
- ГСО № 7793-2000 состава раствора нитрат-ионов, массовая концентрация 1,0 г/дм<sup>3</sup>, границы допускаемой относительной погрешности ±1 % (P=0,95);
- ГСО № 7786-2000 состава водного раствора ионов аммония, массовая концентрация 1,0 г/дм<sup>3</sup>, границы допускаемой относительной погрешности ±1 % (P=0,95);
- ГСО № 10138-2012 массовой концентрации активного хлора в воде (от 200 до 1000 мг/дм<sup>3</sup>), границы допускаемой относительной погрешности ±2 % (P=0,95);
- ГСО № 7271-96 стандартный образец мутности (формазиновая суспензия), значение мутности от 3800 до 4200 ЕМФ границы допускаемой относительной погрешности ±2 % (P=0,95);
- ГСО № 6541-92 массовой доли нерастворимых веществ каолина в твердой основе, аттестованное значение от 3,4 до 4,5 %, границы допускаемой относительной погрешности ±4 % (P=0,95).
- весы лабораторные по ГОСТ Р 53228-2008, НПВ не ниже 150 г, абсолютная погрешность не ниже ±0,01 г;
- термометр ртутный стеклянный лабораторный типа ТЛ-4, класс 1 по ТУ 25-2021.003-88;
- барометр-анероид БАММ-1, диапазон измерений от 80 до 160 кПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ± 0,2 кПа;
- колбы мерные 2-1000-2, 2-500-2, 2-250-2 по ГОСТ 1770-74;
- пипетки с одной отметкой 2-1-1, 2-1-2, 2-2-100 по ГОСТ 29169-91;
- пипетки градуированные 1-1-2-1, 1-1-2-2, 1-1-2-5, 1-2-2-10 1-2-2-20, 1-2-2-25 по ГОСТ 29227-91;
- бюретки I-1-250-0,5 по ГОСТ 29251-91;
- стаканы В-2-500 ТХС, В-2-1000 ТХС ГОСТ 25336-82;
- стаканчики для взвешивания СН-85/15 ГОСТ 25336-82;
- водяной термостат с диапазоном регулирования температуры от 0°С до 100°С, допускаемая погрешность установления температуры контролируемой среды в пределах ± 0,2°С;
- мешалка магнитная ММ-5 по ТУ 25-11.834-80;
- колбы мерные, вместимостью 250, 1000, 2000 см<sup>3</sup>, ГОСТ 1770-74;
- бутыл (или колба) вместимостью 0,1–1,0 дм<sup>3</sup> с пенопластовой, корковой или резиновой пробкой с отверстиями;
- сита лабораторные по ГОСТ Р 51568-99 с размером отверстий 0,2 мм (№ 02 по ГОСТ 6613-86);
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72;

- натрий сернистокислый, квалификация «ч.д.а.» по ГОСТ 195-77 или
- аргон, сорт высший по ГОСТ 10157-79;
- калий хлористый, квалификация «ч.д.а.» по ГОСТ 4234-77
- каолин марки П-1 по ГОСТ 21285-75 или реактива "Каолин (порошок)" фирмы Merck, CAS № 1332-58-7, рН 6-7 (50 г/дм<sup>3</sup> в воде при 20 °С), массовая доля влаги не выше 1 %.

**Примечания:**

1 Допускается применение аналогичных стандартных образцов, мерной посуды, реактивов и вспомогательных материалов, обеспечивающих приготовление контрольных растворов с необходимыми метрологическими характеристиками

2 Для поверки анализаторов с датчиками S470 ISE в диапазоне измерений массовой концентрации ионов от 0 до 100 мг/дм<sup>3</sup> необходимо не менее 30 см<sup>3</sup> соответствующего раствора ГСО; в диапазоне от 0 до 1000 мг/дм<sup>3</sup> - не менее 400 см<sup>3</sup> раствора ГСО.

3 Для поверки анализаторов с датчиками S461/S необходимо не менее 135 г ГСО № 6541-92. Допускается применение контрольных суспензий, приготовленных гравиметрическим методом из каолина марки П-1 по ГОСТ 21285-75 или реактива "Каолин (порошок)" фирмы Merck, CAS № 1332-58-7, рН 6-7 (50 г/дм<sup>3</sup> в воде при 20 °С), массовая доля влаги не выше 1 %.

## **2 Требования безопасности**

При приготовлении контрольных растворов должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с разделом 1а ГОСТ 11086-76 и с инструкциями к ГСО, стандарт-титрам и используемым реактивам

## **3 Приготовление растворов (суспензий)**

### **3.1 Подготовка к работе**

3.1.1 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 к ГСО или стандарт-титрам.

3.1.2 Перед приготовлением посуда должна быть промыта хромовой смесью, дистиллированной водой и высушена.

3.1.3 Ампулы с ГСО и стандарт-титрами подготавливают в соответствии с инструкциями к ним.

### **3.2 Приготовление эталонных растворов рН.**

3.2.1 Эталонные растворы рН готовят по методике, приведенной в приложении В ГОСТ 8.135.

Рабочие эталоны рН готовят растворением содержимого стандарт-титров в дистиллированной воде по ГОСТ 6709 (далее - вода) с удельной электропроводностью не более  $5 \cdot 10^{-4}$  См·м<sup>-1</sup> при температуре 20 °С.

Примечание - Для приготовления растворов со значением рН более 6,0 дистиллированную воду необходимо прокипятить и охладить до температуры 25-30 °С. При подготовке стеклянной посуды не допускается использовать синтетические моющие средства.

3.2.2 Стандарт-титр переносят в мерную колбу 2-го класса по ГОСТ 1770 (далее - колба).

3.2.3 Извлекают флакон (ампулу) из упаковки.

3.2.4 Промывают поверхность флакона (ампулы) водой и просушивают фильтровальной бумагой.

3.2.5 Вставляют в колбу воронку, вскрывают флакон (ампулу) в соответствии с инструкцией изготовителя, дают содержимому полностью высыпаться в колбу, промывают флакон (ампулу) изнутри водой до полного удаления вещества с поверхностей, промывные воды сливают в колбу.

3.2.6 Заполняют колбу водой примерно на две трети объема, взбалтывают до полного растворения содержимого (за исключением насыщенных растворов гидротартрата калия и гидроксида кальция).

3.2.7 Заполняют колбу водой, не долив воды до метки 5-10 см<sup>3</sup>. В течение 30 мин термостатируют колбу в водяном термостате при температуре 20 °С (колбы с насыщаемыми растворами гидротартрата калия и гидроксида кальция заполняют водой полностью и термостатируют не менее 4 ч при температуре 25 °С и 20 °С соответственно, периодически перемешивая суспензию в колбе встряхиванием).

3.2.8 Доводят водой объем раствора в колбе до метки, закрывают пробкой и тщательно перемешивают содержимое.

В пробах, отбираемых из насыщенных растворов гидротартрата калия и гидроксида кальция, осадок удаляют фильтрованием или декантацией.

3.2.9 Рабочие эталоны рН хранят в плотно закрытой стеклянной или пластмассовой (полиэтиленовой) посуде в затемненном месте при температуре не выше 25 °С. Срок хранения рабочих эталонов - 1 мес с момента приготовления, за исключением насыщенных растворов гидротартрата калия и гидроксида кальция, которые готовят непосредственно перед измерением рН и которые хранению не подлежат.

### 3.3 Приготовление эталонных растворов ОВП

Буферные растворы готовят по инструкции, входящей в комплект документации на стандарт-титры ОВП.

3.3.1 Приготовление буферного раствора рН .

3.3.2 Содержимое флакона № 1 количественно переносят в колбу следующим образом:

- извлекают флакон из упаковки;- в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup> вставляют воронку;

- вскрывают флакон, высыпают содержимое полностью в колбу, промывают флакон изнутри водой до полного удаления вещества с поверхностей, промывные воды сливают в колбу.

3.3.3 Заполняют колбу водой примерно на две трети объема, взбалтывают до полного растворения содержимого.

3.3.4 Заполняют колбу водой, не доводя объем воды до метки примерно на 5-10 см<sup>3</sup>. В течение 15-20 мин термостатируют колбу в жидкостном термостате при температуре 20 °С.

3.3.5 Доводят водой объем раствора в колбе до метки, закрывают пробкой и тщательно перемешивают содержимое.

3.3.6 Срок хранения приготовленного буферного раствора рН - 2 мес.

3.3.7 Буферный раствор ОВП готовят насыщением предварительно приготовленного буферного раствора рН хингидроном из флакона № 2.

3.3.8 Предварительно приготовленный буферный раствор рН переносят в колбу вместимостью 2 дм<sup>3</sup> (для облегчения встряхивания при перемешивании), вскрывают

флаконе № 2 с хингидроном, высыпают его в колбу с приготовленным раствором и проводят насыщение раствора в течение 2 ч при непрерывном перемешивании.

3.3.9 После этого раствор фильтруют и используют в течение не более 5 ч.

Примечание - Для более экономного расходования стандарт-титра СТ-ОВП-01 допускается приготовление уменьшенного количества буферного раствора ОВП. Для этого отмеряют мерным стаканом или мерным цилиндром 0,5 дм<sup>3</sup> предварительно приготовленного буферного раствора рН и переносят его в колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup>. Из флакона № 2 отбирают, предварительно взвесив, 2 г хингидрона и всыпают его в налитый раствор. Проводят насыщение раствора в течение 2 ч при непрерывном перемешивании. После этого раствор фильтруют и используют в течение не более 5 ч.

3.3.10 Буферные растворы должны быть использованы в течение 5 ч после приготовления и хранению не подлежат.

### 3.4 Приготовление контрольных растворов ионов аммония и нитрат-ионов.

3.4.1 Готовят контрольные растворы определяемого иона (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> или NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) согласно инструкции по применению ГСО с использованием мерных колб и мерных пипеток 2-го класса точности. Массовая концентрация определяемого иона в контрольных растворах должна соответствовать трем точкам диапазона: от 0 до 30 %, от 35 до 65 % и от 70 до 100 % рабочего диапазона.

3.4.2 Расчет процедуры приготовления раствора с массовой концентрацией C<sub>p</sub> выполняют по формуле (1-1)

$$V_p = \frac{C_p}{C_0} \cdot V_k, \quad (1-1)$$

где C<sub>p</sub> – массовая концентрация определяемого иона (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> или NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) в контрольном растворе, мг/дм<sup>3</sup>;

C<sub>0</sub> – массовая концентрация определяемого иона в исходном растворе, мг/дм<sup>3</sup>;

V<sub>p</sub> – объем исходного раствора (ГСО) с концентрацией C<sub>0</sub>, необходимый для приготовления контрольного раствора с концентрацией C<sub>1</sub>, см<sup>3</sup>;

V<sub>k</sub> – объем приготавливаемого контрольного раствора, см<sup>3</sup> (не менее 250 см<sup>3</sup>);

Для приготовления раствора с помощью градуированной пипетки или бюретки наливают в колбу вместимостью V<sub>k</sub> необходимый объем (V<sub>p</sub>) ГСО анализируемого иона с массовой концентрацией C<sub>0</sub>, доливают дистиллированную воду до метки колбы, перемешивают. Значение массовой концентрации определяемого иона в поверочном растворе C<sub>p</sub> мг/дм<sup>3</sup>, границы относительной погрешности ± 2,5 % (P=0,95).

Рекомендованные концентрации для проверки в диапазоне массовой концентрации ионов аммония или нитрат-ионов от 0 до 100 мг/дм<sup>3</sup>: 0; 40; 80 мг/дм<sup>3</sup>; от 0 до 1000 мг/дм<sup>3</sup>: 100; 400; 800 мг/дм<sup>3</sup>. В качестве контрольного раствора с массовой концентрацией 0 мг/дм<sup>3</sup> используют дистиллированную воду.

Растворы хранят не более недели в темном месте.

Пример приготовления 250 см<sup>3</sup> раствора с массовой концентрацией иона аммония 40 мг/дм<sup>3</sup>:

1 Определяют необходимый для приготовления объем ГСО с массовой концентрацией 1000 мг/дм<sup>3</sup> (1,0 г/дм<sup>3</sup>) по формуле (1-1):

$$V_p = \frac{40 \text{ мг/дм}^3}{1000 \text{ мг/дм}^3} \cdot 250 \text{ см}^3 = 10 \text{ см}^3$$

2 Отбирают мерной пипеткой 10 см<sup>3</sup> раствора ГСО, помещают в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, доводят объем раствора до метки дистиллированной водой, тщательно перемешивают.

### 3.5 Приготовление контрольных растворов УЭП

Контрольные растворы с заданной проводимостью готовят в соответствии с п. 6. Р 50.2.021-2002. Действительные значения проводимости устанавливают с помощью лабораторного кондуктометра - рабочего эталона не ниже 2-го разряда.

### 3.6 Приготовление контрольных растворов для поверки анализатора с датчиком S494/C

3.6.1 Приготовление раствора ГСО № 10138-2012 (ГСО) с массовой концентрацией активного хлора, указанной в паспорте на ГСО (Раствор 1).

3.6.2 В соответствии с инструкцией подготовленную ампулу ГСО разбивают, содержимое ампулы количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, постепенно, перемешивая, доводят до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

Приготовленный раствор используют немедленно, хранению не подлежит.

3.6.3 Приготовление поверочных растворов (для поверки рекомендуется приготовить по 2 дм<sup>3</sup> каждого раствора).

3.6.3.1 Поверочный раствор 1 (КР1) с расчетной массовой концентрацией активного хлора 1,7 мг/дм<sup>3</sup>. Пипеткой отбирают 2 см<sup>3</sup> раствора 1 (3.6.2), помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, доливают дистиллированной водой до метки и перемешивают.

Действительное значение массовой концентрации хлора находят по формуле (1-2)

$$C_{K1} = 0,002 \cdot C_1 \quad (1-2)$$

где  $C_1$  – массовая концентрация хлора в растворе ГСО по паспорту, мг/дм<sup>3</sup>.

Границы относительной погрешности массовой концентрации активного хлора в растворе КР1  $\pm 2,5\%$  ( $P = 0,95$ ).

3.6.3.2 Поверочный раствор 2 (КР2) с расчетной массовой концентрацией активного хлора 0,87 мг/дм<sup>3</sup>. Пипеткой отбирают 1 см<sup>3</sup> раствора 1 (3.6.2), помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, доливают дистиллированной водой до метки и перемешивают.

Действительное значение массовой концентрации хлора находят по формуле (1-3)

$$C_{K2} = 0,001 \cdot C_1 \quad (1-3)$$

Границы относительной погрешности массовой концентрации активного хлора в растворе КР2  $\pm 2,5\%$  ( $P = 0,95$ ).

3.6.3.3 Поверочный раствор 3 (КР3) с расчетной массовой концентрацией активного хлора 0,17 мг/дм<sup>3</sup>. Пипеткой (или с помощью бюретки) отбирают 100 см<sup>3</sup> раствора КР1 (3.6.3.1), помещают в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>, доливают дистиллированной водой до метки и перемешивают.

Действительное значение массовой концентрации хлора находят по формуле (1-4)

$$C_{K3} = 0,1 \cdot C_{K1} \quad (1-4)$$

Границы относительной погрешности массовой концентрации активного хлора в растворе КР3  $\pm 3\%$  ( $P = 0,95$ ).

3.6.4 Поверочные растворы используют в течение 2-3 часов после приготовления.



### 3.7 Приготовление контрольных суспензий формазина

3.7.1 Контрольные суспензии готовят методом объемного разбавления исходного ГСО № 7271-96 мутности. Расчет приготовления проводят аналогично 3.4.2.

3.7.2 Отбирают с помощью мерной пипетки точный объем исходной суспензии  $V_0$ , помещают в мерную колбу вместимостью  $V_k$ , доводят объем раствора до метки дистиллированной водой, тщательно перемешивают.

3.7.3 Значение мутности, ЕМФ, в контрольном растворе (суспензии)  $A_0$  вычисляют по формуле (1-5).

$$A_0 = A_0 \cdot \frac{V_0}{V_k} \quad (1-5)$$

где  $A_0$  – действительное значение мутности в ГСО, ЕМФ;

$V_0$  – объем ГСО, использованного для приготовления контрольной суспензии, см<sup>3</sup>;

$V_k$  – объем приготовленной суспензии, см<sup>3</sup>.

3.7.4 Контрольные растворы хранят в холодильнике не более недели. Перед применением взбалтывают.

Для поверки анализатора необходим объем каждой поверочной суспензии 500–1000 см<sup>3</sup>. Определение погрешности анализаторов проводят не ранее чем через час после приготовления суспензий.

### 3.8 Приготовление контрольных суспензий каолина

3.8.1 Готовят две контрольные суспензии с номинальной массовой концентрацией каолина  $(13 \pm 3)$  г/дм<sup>3</sup> и  $(24 \pm 3)$  г/дм<sup>3</sup>, абсолютная погрешность - не более  $\pm 1$  г/дм<sup>3</sup>.

3.8.2 Наливают в мерную колбу вместимостью 250 или 500 см<sup>3</sup> дистиллированную воду до метки, переливают воду в стакан вместимостью 500 или 1000 см<sup>3</sup>, соответственно, отмечают риску уровня, соответствующий объему жидкости, после чего воду выливают.

3.8.3 Приготовление суспензий из ГСО № 6541-92.

3.8.3.1 Рассчитывают массу ГСО,  $m$ , г, необходимую для приготовления контрольного раствора с заданным значением мутности по каолину  $A$ , г/дм<sup>3</sup> по формуле (1-6)

$$m = 100 \cdot \frac{A \cdot V_k}{d}, \quad (1-6)$$

где  $m$  - масса ГСО № 6541-92, г;

$A$  - заданное значение мутности суспензии, г/дм<sup>3</sup>;

$V_k$  - объем приготовленной суспензии, дм<sup>3</sup>;

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

3.8.3.2 Взвешивают необходимое количество ГСО, учитывая, что масса таблеток около 0,5 г. Результаты взвешивания записывают до второго десятичного знака.

3.8.3.3 Помещают таблетки ГСО в градуированный стакан, добавляют воду, размешивают до распада таблеток, аккуратно доводят объем суспензии дистиллированной водой до метки, перемешивают с помощью магнитной мешалки до получения однородной суспензии.

3.8.3.4 Действительное значение мутности в полученной суспензии рассчитывают по формуле (1-7).

$$A_d = \frac{d}{100} \cdot \frac{m_d}{V_k}, \quad (1-7)$$

где  $A_d$  - действительное значение мутности суспензии, г/дм<sup>3</sup>;  
 $m_d$  - действительное значение массы ГСО № 6541-92 по 3.8.3.2, г;  
 $V_k$  - объем приготовленной суспензии, дм<sup>3</sup>;  
 $d$  - аттестованное значение массовой доли каолина в ГСО № 6541-92 по паспорту, %.

3.8.4 Приготовление контрольных суспензий каолина гравиметрическим методом.

3.8.4.1 Просеивают каолин через сито с размером ячеек 0,2 мм. Остаток, не прошедший через сито, отбрасывают.

3.8.4.2 Рассчитывают массу каолина,  $m$ , г, необходимую для приготовления контрольного раствора с заданным значением мутности по каолину  $A$ , г/дм<sup>3</sup> по формуле (1-8)

$$m = A \cdot V_k, \quad (1-8)$$

где  $m$  - масса каолина, г;  
 $A$  - заданное значение мутности суспензии, г/дм<sup>3</sup>;  
 $V_k$  - объем приготовленной суспензии, дм<sup>3</sup>;

3.8.4.3 Взвешивают необходимое количество каолина. Результаты взвешивания записывают до второго десятичного знака.

3.8.4.4 Количественно переносят навеску каолина в градуированный стакан, добавляют воду, перемешивают, аккуратно доводят объем суспензии дистиллированной водой до метки, перемешивают с помощью магнитной мешалки в течение не менее 5 минут, избегая разбрызгивания.

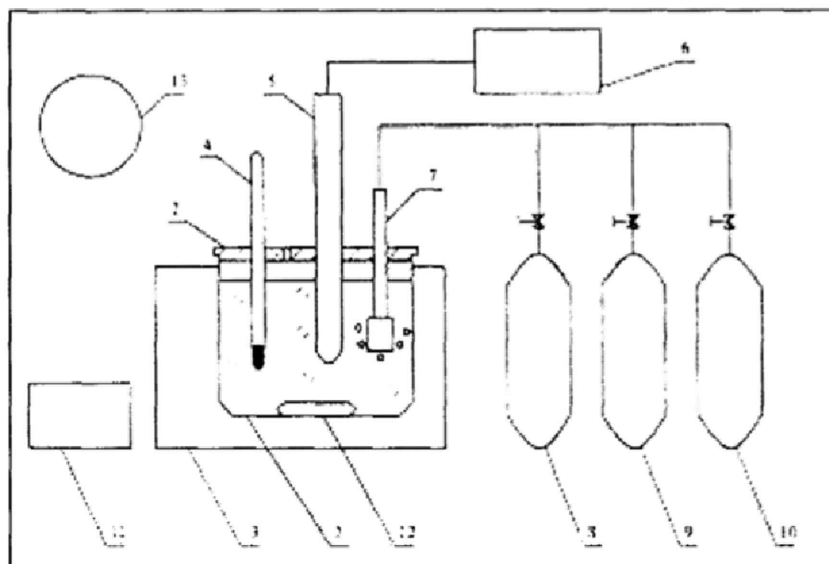
3.8.4.5 Действительное значение мутности в полученной суспензии рассчитывают по формуле (1-9).

$$A_d = \frac{m_d}{V_k}, \quad (1-9)$$

где  $A_d$  - действительное значение мутности суспензии, г/дм<sup>3</sup>;  
 $m_d$  - действительное значение массы ГСО № 6541-92 по 3.8.3.2, г;  
 $V_k$  - объем приготовленной суспензии, дм<sup>3</sup>;

3.8.5 Контрольные растворы готовят непосредственно перед применением, не хранят.

Приложение 2  
(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 2-1. Схема подключения анализатора к установке

Приложение 3  
(справочное)

Значения равновесных концентраций кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом при нормальном атмосферном давлении 101,325 кПа (760 мм рт.ст.) в зависимости от температуры, мг/дм<sup>3</sup>

t, °C λ	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	10,52	10,49	10,47	10,45	10,42	10,40	10,38	10,36	10,33
14,0	10,31	10,29	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

Приложение 4  
(рекомендуемое)

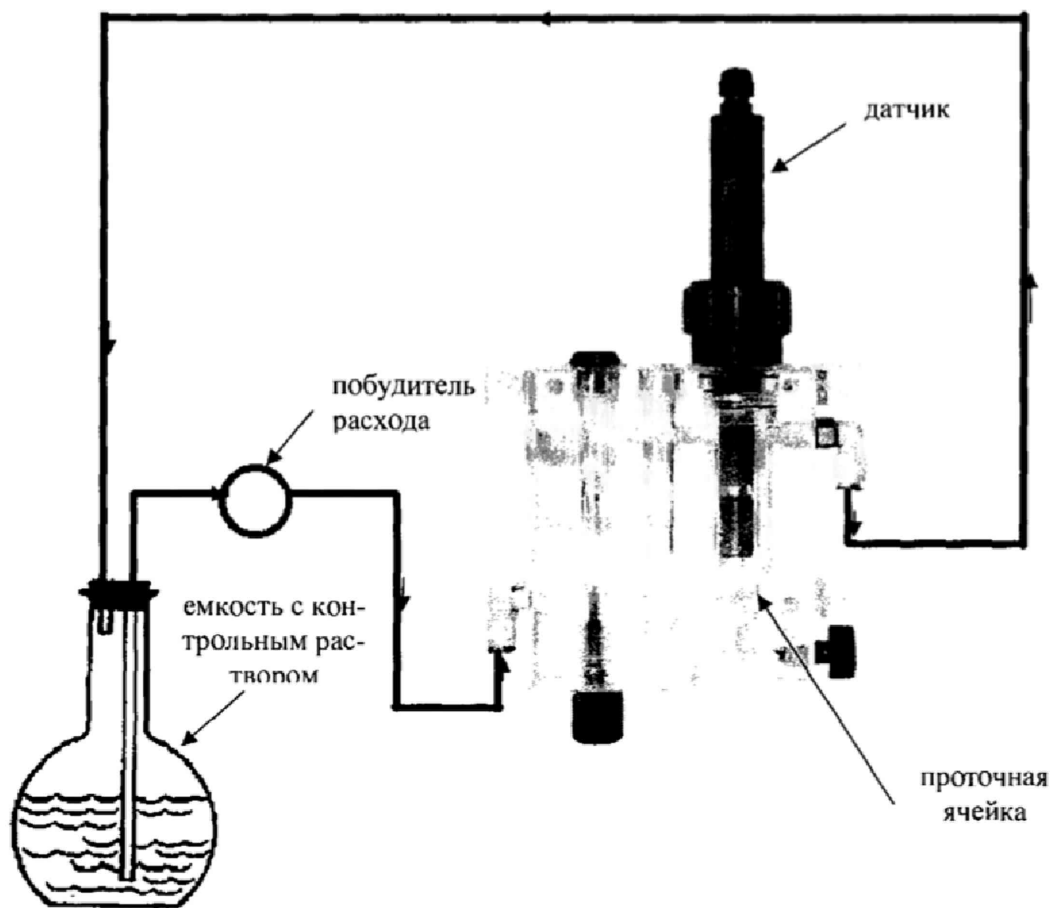


Рис. 4-1 - Схема подачи контрольного раствора при измерениях массовой концентрации растворенного хлора.

Приложение 5  
(рекомендуемое)

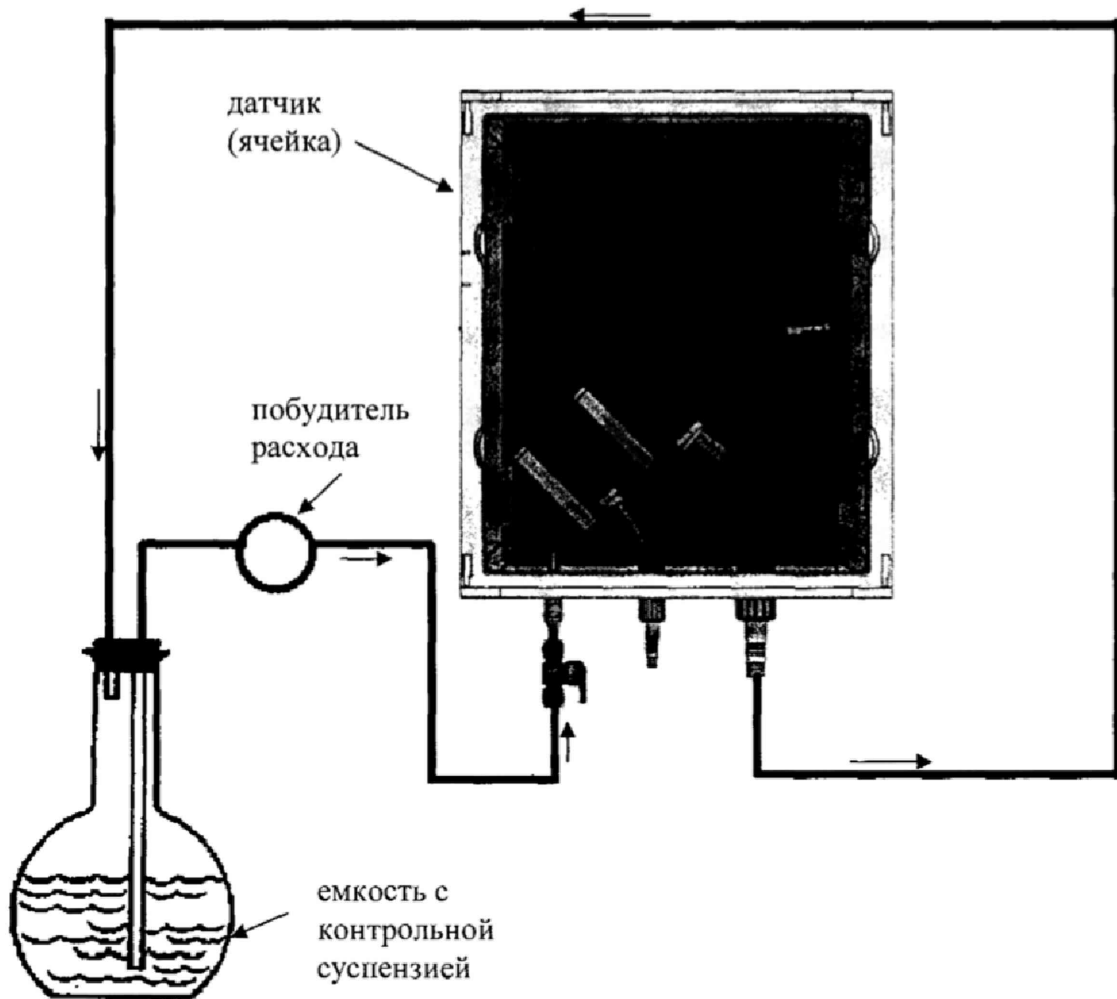


Рис. 5-1 Схема подачи контрольной суспензии при поверке датчика S461/N