

Общество с ограниченной ответственностью
НПО «УралТехПроект»

Челябинская ТЭЦ-4 филиал Энергосистема «Урал»
ПАО «Фортум»

Оснащение выпуска сточных вод автоматизированной системой измерения концентраций
загрязняющих веществ, сбрасываемых в водный объект по выпуску №1

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
(ПРОЕКТ)**

УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-МП

Директор

Е. О. Солдатов

Главный инженер проекта

А. С. Чванов

Аттестована _____
(аттестат аккредитации № _____),
адрес: _____

Свидетельство об аттестации методики измерений
№ _____

г. Екатеринбург 2019 г.

1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на Автоматизированную систему измерений концентраций загрязняющих веществ, сбрасываемых в водный объект по выпуску №1 на Челябинской ТЭЦ-4 филиал Энергосистема «Урал» ПАО «Фортум» (АСИС Челябинской ТЭЦ-4) и устанавливает методы и средства его первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками - 1 год.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2		
2.1 Проверка общего функционирования	8.2.1	Да	Да
2.2 Подтверждение соответствия идентификаторов программного обеспечения	8.2.2	Да	Нет
3 Определение метрологических характеристик основной погрешности измерительных каналов (комплектная поверка) *	8.3	Да	Да
* см. п.2.4.			

2.2 Допускается осуществлять поверку только тех измерительных каналов, которые используются при эксплуатации системы в соответствии с заявлением владельца системы с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2.3 Если при проведении той или иной операции поверки измерительного канала комплекса получен отрицательный результат, дальнейшая поверка данного канала прекращается.

2.4 Комплектная поверка проводится без демонтажа анализаторов и информационно-вычислительного комплекса (ИВК)*, входящих в состав комплекса, при выполнении следующих условий:

а) свободный доступ к измерительному каналу комплекса (к первичному преобразователю), непосредственно на месте установки;

б) выполнение требований, приведенных в разделе 5 настоящей методики поверки;

в) наличие средств поверки, указанных в таблице 2.

2.5 При невозможности выполнения условий, указанных в п. 2.4, проводится поэлементная поверка. Поверка датчика температуры выполняется в лабораторных условиях после его демонтажа. Поверка ИВК для каждого измерительного канала комплекса проводится на месте их установки.

2.6 При проведении поверки обеспечивают одновременную фиксацию показаний дисплея приборов и печатного протокола ИВК.

Примечание: * ИВК представляет собой комплекс программно-технических средств, начиная от входных разъемов контроллера до устройства отображения информации (ПТК).

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование основного или вспомогательного средства поверки. Требования к средству поверки. Основные метрологические или технические характеристики.
8.3.1, 8.3.2	СО состава раствора хлорид-ионов ГСО 7262-96 (массовая концентрация хлорид-ионов, 1,0 г/дм ³ , отн. погрешность ±1,0 %)
8.3.1, 8.3.2	СО состава раствора ионов железа (III) ГСО 8032-94 (массовая концентрация 1,005 г/дм ³ , отн. погрешность ±1,0 %)

Номер пункта методики поверки	Наименование основного или вспомогательного средства поверки. Требования к средству поверки. Основные метрологические или технические характеристики.
8.3.1, 8.3.2	СО состава раствора фосфат-ионов ГСО 7260-96 (массовая концентрация фосфат-ионов, 0,5 г/дм ³ , отн. погрешность $\pm 1,0$ %)
8.3.1, 8.3.2	СО бихроматной окисляемости (ХПК) ГСО 7425-97 (массовая концентрация 10080 мг/дм ³ , отн. погрешность $\pm 1,3$ %)
8.3.1, 8.3.2	СО состава нефтепродуктов в гексане ГСО 7950-2001 (массовая концентрация нефтепродуктов, 1,00 мг/см ³ , отн. погрешность $\pm 1,0$ %)
8.3.1, 8.3.2	Государственный стандартный образец мутности (формазиновая суспензия) (ГСО № 7271- 96) мутность по формазиновой шкале 4000 ЕМФ, пределы допускаемой относительной погрешности ± 2 %
8.3.1, 8.3.2	Буферные растворы – рабочие эталоны pH 2-го разряда по ГОСТ 8.120-2014, приготовленные из стандарт-титров по ГОСТ 8.135-2004, воспроизводящие значения: pH = 1,65; pH = 4,01; pH= 9,18
8.2.3, 8.3.1, 8.3.2	Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72
8.3.1, 8.3.2	Прибор для проверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 6013-77)
8.3.1, 8.3.2	Лабораторный электронный термометр ЛТ-300 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 61806-15)
8.3.1, 8.3.2	Мультиметр цифровой АРРА-305 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 20088-15)
8.3.1, 8.3.2	Магазин сопротивления Р4831 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 38150-08)
8.3.1, 8.3.2	Имитатор электродной системы типа И-02 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 5517-18)
8.3.1, 8.3.2	Установка поверочная для поверки счетчиков воды УПСЖ 15-50 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 29893-05)
7, 8.3.1	Калибратор электрических сигналов СА71 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 53468-13)
8.3.1, 8.3.2	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 9084-83)
8.3.1, 8.3.2	Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26. Диапазон регулирования температуры от 10 до 100 °С. Погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С
8.3.1, 8.3.2	Стакан цилиндрический СЦ-2 ГОСТ 23932-79Е
8.3.1, 8.3.2	Мешалка магнитная ММ-5 ТУ 25-11-834-80
8.3.1, 8.3.2	Устройство для поверки расходомеров-счетчиков электромагнитных Krohne Magcheck Verificator
6, 8	Прибор комбинированный для измерения температуры, относительной влажности воздуха и абсолютного давления Testo 622 (регистрационный номер в ФИФОЕИ РФ 53505-13)
8.3.1, 8.3.2	Весы лабораторные I (специального) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2001
8.3.1, 8.3.2	Генератор импульсов Г6-15, диапазон частот (1-100) Гц, абсолютная погрешность задания частоты 0,02%, выходной сигнал 10 мВ...10 В
8.3.1, 8.3.2	Колбы мерные, вместимостью 50, 100, 200, 250, 500, 1000, 2000 см ³ ГОСТ 1770-74
8.3.1, 8.3.2	Пипетки с одной отметкой 2-го класса точности вместимостью 10, 20, 25, 50, 100, см ³ по ГОСТ 29169
8.3.1, 8.3.2	Стаканы химические, вместимостью 50 см ³ , 25 см ³ , 200 см ³ , 500 см ³ по ГОСТ 25336-82

3.2 Допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью с требуемых диапазонов измерений.

3.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке (знаки поверки).

3.4 Все поверочные растворы готовятся в объеме не менее 50,0 см³.

4 Требования безопасности

4.1 К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей или специально обученных лиц, работающих под руководством поверителей.

4.2 При проведении поверки комплектно, а также при проведении поверки ИВК на месте эксплуатации, должны выполняться требования Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок утвержденные Приказом № 328н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, от 24 июля 2013 года «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации утвержденные Приказ Минэнерго РФ от 19 июня 2003 г., № 229 «Об утверждении Правил

технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

4.3 При проведении поверки должны выполняться требования техники безопасности:

- для защиты персонала от поражения электрическим током согласно ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.1.019-2017;
- при работе с химическими реактивами согласно ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-75;

4.4 Помещение, в котором осуществляется поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

5 Требования к квалификации поверителя

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в установленном порядке на право проведения поверки, изучившие руководства по эксплуатации на все средства измерений, входящих в состав АСИС и эксплуатационную документацию используемых средств измерений.

6 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды от 18 до 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность воздуха при температуре 20 °С не более 80 %;
- частота питающей сети: (50 ± 2) Гц;
- напряжение питающей сети: (220 ± 5) В;
- время выдержки после подачи напряжения питания, параметры механических, электромагнитных и других воздействующих факторов в пределах нормальных условий – в соответствии с требованиями НД на поверку компонентов.

7 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверка наличия действующих свидетельств о поверке (знаков поверки) на средства измерений, входящих в состав измерительной системы и на средства поверки;
- измерение и занесение в протокол поверки условий окружающей среды;
- проверка целостности электрических цепей;
- проверка требований техники безопасности;
- проверка заземления электронных блоков;
- подготавливают средства измерений и устройства, входящие в состав системы, к работе в соответствии с требованиями РЭ изготовителя;
- проверяют наличие паспортов и сроки годности ГСО;
- стандартные образцы, используемые при поверке, подготавливают в соответствии с их инструкцией по применению;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;
- на местах установки ИВК размещают средства измерения параметров окружающей среды (температуры, атмосферного давления, относительной влажности);
- предупреждают эксплуатационный персонал о выполняемой операции;
- для блокирующих параметров – отключают блокировку по соответствующему параметру;
- обеспечивают одновременную фиксацию показаний дисплея приборов и печатного протокола ИВК (с использованием мобильного телефона).

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре средств измерений и устройств, входящих в состав комплекса, должно быть установлено отсутствие внешних повреждений и загрязнений, влияющих на работоспособность.

8.1.2 Комплектность и маркировка должны соответствовать указанным в Руководстве по эксплуатации.

8.1.3. Для средств измерений, входящих в состав комплекса, должны быть установлены:

- исправность органов управления, настройки и коррекции;
- четкость всех надписей на лицевых панелях средств измерений;
- четкость и контрастность цифровых дисплеев средств измерений.

8.1.4 Комплекс считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует всем перечисленным выше требованиям.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверка общего функционирования

Проверку общего функционирования средств измерений и устройств в составе комплекса проводят в процессе тестирования при их запуске в соответствии с РЭ на приборы.

Результаты проверки считают положительными, если:

- отсутствует информация об отказах элементов, входящих в комплекс;
- на дисплее датчиков измерительных каналов индицируется текущая информация об измеряемых параметрах.
- на мониторе персонального компьютера комплекса для всех измерительных каналов поверяемого комплекса индицируется текущая информация об измеряемых параметрах.

8.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» путем проверки соответствия ПО, тому ПО, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа.

Определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения:

[Дописать после разработки ПО]

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа комплекса (приложение к свидетельству об утверждении типа).

8.3 Определение метрологических характеристик

Определение метрологических характеристик МХ (основной погрешности) проводят для всех измерительных каналов системы.

Метрологические характеристики измерительных каналов системы приведены в таблице А.1 Приложения А.

8.3.1 Определение погрешности измерительных каналов (комплектная поверка)

Комплектная поверка проводится при выполнении условий, указанных в п.2.4. настоящей методики.

Результаты определения погрешности измерительных каналов считают положительными, если:

- полученные значения погрешности не превышают значений, указанных в таблице А.1 Приложения А;
- расхождение показаний дисплея измерительного канала (анализатора, расходомера) и показаний мониторов компьютера с ПО не превышает 0,2 долей от основной погрешности.

8.3.1.1 Проверка абсолютной погрешности измерений массовой концентрации хлоридов, фосфора, железа, ХПК.

Определение абсолютной погрешности измерений массовой концентрации каждого компонента провести с использованием ГСО, указанных в таблице 2, растворов на основе разбавления ГСО, приготовленных по приложению Б.

Провести не менее трех измерений массовой концентрации хлоридов, кальция, магния, фосфора, железа, ХПК в растворе анализаторами соответственно MICROMAC C TFE, MICROMAC C TP/PO4/D, MICROMAC E Cl, , MICROMAC C uLFR HOT COD.

Рассчитать абсолютную погрешность измерения массовой концентрации компонента по формуле:

$$\Delta t = W_{ti} - A_{ti}, \quad (8.1)$$

где W_{ti} - значение массовой концентрации t -го компонента в i -м растворе (пробе), мг/дм³;

A_{ti} - аттестованное значение массовой концентрации t -го компонента в i -м растворе, мг/дм³.

Измерения и расчеты выполнить для всех растворов. Полученные значения абсолютных погрешностей измерений массовых концентраций компонентов должны удовлетворять требованиям Приложения А.

Проверку диапазонов измерений массовой концентрации компонентов провести одновременно с определением погрешностей измерений массовой концентрации компонентов (провести измерения массовой концентрации компонента в начале, середине и в конце диапазона измерений). Полученные значения диапазонов измерений массовой концентрации компонентов должны удовлетворять требованиям Приложения А.

При периодической поверке допускается проводить измерения не по всему диапазону измерений массовой концентрации компонентов, а только в рабочем диапазоне применения анализатора. Информация о сокращении диапазона измерения массовой концентрации компонентов должна быть приведена в свидетельстве о поверке.

8.3.1.2 Проверка основной относительной погрешности измерения нефтепродуктов.

Определение основной относительной погрешности анализатора нефтепродуктов ФЛЮОРАТ АЕ-2 проводят последовательно на поверочных растворах из ГСО нефтепродуктов в гексане с массовой концентрацией нефтепродуктов: $C_{0,1} = 0,050$ мг/дм³; $C_{0,2} = 0,50$ мг/дм³; $C_{0,3} = 5,0$ мг/дм³.

Порядок действий:

- а) перенести капилляр забора гексана из рабочей ёмкости в ёмкость с гексаном, на котором были приготовлены поверочные растворы согласно Приложения Б;
- б) включить анализатор, войти в меню пользователя с помощью клавиши "1", выбрать пункт меню

“Тест”, и в раскрывшемся списке тестов выбрать тест “Поверка Фон”. Измерения повторять не менее четырёх раз, при этом первые два полученных результата отбрасываются. Результат определяется как средняя величина оставшихся измерений.

Вычисленное значение фона занести через меню пользователя в раздел “Параметры” в пункт “Фон Гекс”;

в) перенести капилляр забора гексана из ёмкости с гексаном в колбу с раствором с концентрацией: $C_{0,1} = 0,050 \text{ мг/дм}^3$;

г) войти в меню пользователя с помощью клавиши “1”, выбрать пункт меню “Тест”, и в раскрывшемся списке тестов выбрать тест “ПоверкаГекс”. Значение концентрации выводится на внутренний дисплей в самом конце цикла измерения. Измерения повторять не менее трёх раз, отбросить первый результат и рассчитать среднее арифметическое значение массовой концентрации нефтепродуктов для двух последовательных вводов пробы.

д) перенести капилляр забора гексана из ёмкости с гексаном в колбу со следующим поверочным в порядке увеличения концентрации;

г) провести последовательно измерение массовой концентрации нефтепродуктов в поверочных растворах с концентрацией $C_{0,2} = 0,50 \text{ мг/дм}^3$; $C_{0,3} = 5,0 \text{ мг/дм}^3$, следуя п.п. в) и г).

Результаты измерений извлекаются из архива или фиксируются в процессе измерений.

Значение основной относительной погрешности анализатора, $\delta_0 \%$, для каждого поверочного раствора вычисляют по формуле:

$$\delta_0 = 100 (C_i - C_{di}) / C_{di}, \quad (8.2)$$

где C_{di} – действительное значение массовой концентрации нефтепродуктов в i -ом растворе, мг/дм^3 , полученное по процедуре приготовления согласно Приложения Б;

i – номер раствора;

C_i – измеренное значение массовой концентрации нефтепродуктов (среднее арифметическое для двух последовательных вводов) для i -го поверочного раствора, мг/дм^3 .

Полученные значения погрешностей должны удовлетворять требованиям Приложения А. После окончания измерений капилляр забора гексана вернуть в рабочую ёмкость с гексаном.

8.3.1.3 Проверка относительной погрешности измерения мутности.

Определение относительной погрешности анализатора SC200 с датчиком Solitax проводят последовательно на поверочных растворах.

Порядок действий:

а) приготовить растворы с известными значениями мутности (2000 ЕМФ, 100 ЕМФ, 20 ЕМФ, 0,5 ЕМФ) путем разбавления ГСО с учетом рекомендаций приложения Б.

б) включить анализатор, провести заполнение кюветы поверочным раствором.

в) произвести не менее трех измерений мутности в ГСО 7271-96. Рассчитать абсолютную погрешность измерения мутности по формуле:

$$\Delta = |X_{ij} - A_i|, \quad (8.3)$$

где X_{ij} - j -е измерение мутности, i -го стандартного образца, ЕМФ;

A_i - аттестованное значение мутности в i -ом стандартном образце в соответствии с паспортом, ЕМФ.

г) повторить измерения и расчеты для всех растворов на основе разбавленного ГСО 7271.

Полученные значения абсолютных погрешностей измерений массовых концентраций компонентов должны удовлетворять требованиям Приложения А.

8.3.1.4 Проверка среднего квадратического отклонения (СКО) результатов измерений массовой концентрации взвешенных частиц

Для измерения использовать рабочие пробы, содержащие взвешенные частицы.

Порядок действий:

а) включить анализатор SC200 с датчиком Solitax

б) произвести не менее пяти измерений массовой концентрации взвешенных частиц. Рассчитать среднее измеренное значение (\bar{X}_i) и относительное СКО по формулам:

$$\bar{X}_i = \frac{\sum X_{ij}}{n}, \quad (8.4)$$

$$S_i = \frac{100}{\bar{X}_i} \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_i)^2}{n-1}}, \quad (8.5)$$

где X_{ij} - j -е измерение массовой концентрации взвешенных частиц, i -го рабочей пробы, мг/дм^3 .

Полученные значения относительного СКО измерений выходного сигнала не должны превышать 3 %.

8.3.1.5 Определение основной абсолютной погрешности pH-метра при измерении pH. Определение основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения pH в выходной ток.

8.3.1.5.1 Подготовка к измерениям

Установку для поверки собирают в соответствии с Приложением В.

К каналу А блока преобразовательного подсоединяют блок датчиков. Устанавливают температуру,

поддерживаемую термостатом, равной $(25 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

Устанавливают в соответствии с РЭ на прибор значения уставок: min – 0 рН, max – 15 рН.

Устанавливают в соответствии с РЭ на прибор начало и конец программируемого поддиапазона (по токовому выходу): диапазон начало – 1 рН, диапазон конец – 11 рН.

Проводят градуировку рН-метра в соответствии с РЭ на прибор по двум буферным растворам – рабочим эталонам рН, воспроизводящим значения рН=1,65 и рН=9,18 при температуре растворов $(25 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

К контактам разъема “Токовый выход, сигнализация, RS-485”, соответствующим токовому выходу канала А, с помощью розетки РС19ТВ подсоединяют мультиметр цифровой АРРА-305, включенный в режиме измерения “mA”.

8.3.1.5.2 Проведение измерений

Проводят измерение рН одного из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации рН-метра) буферных растворов – рабочих эталонов рН, воспроизводящих значения рН=3,56; рН=4,01; рН=10,00 при температуре раствора $(25 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

Измерения повторяют не менее трех раз. Фиксируют полученные значения $N_{\text{изм}}$.

Для каждого значения $N_{\text{изм}}$ фиксируют по мультиметру АРРА-305 выходные токи $I_{\text{вых}}(4-20)$ и $I_{\text{вых}}(0-5)$, мА, на диапазонах токового выхода (4-20) мА и (0-5) мА.

8.3.1.5.3 Обработка результатов измерений

Если максимальное расхождение результатов измерений рН не превышает предела основной допускаемой погрешности измерения рН (0,05 рН), находят среднеарифметическое значение $N_{\text{изм ср}}$ для данного буферного раствора.

Рассчитывают основную абсолютную погрешность при измерении активности ионов водорода $\Delta_0 \text{ рН}$, рН, для каналов А и В по формуле:

$$\Delta_0 \text{ рН} = N_{\text{изм ср}} - \text{рН}_{\text{эт}}, \quad (8.6)$$

где $\text{рН}_{\text{эт}}$ - значение рН по ГОСТ 8.134-2014, воспроизводимое буферным раствором – рабочим эталоном рН при температуре $25 ^\circ\text{C}$.

Полученные значения погрешностей должны удовлетворять требованиям Приложения А.

Рассчитывают приведенные погрешности преобразования измеренного значения рН в выходной ток для всех зафиксированных значений выходного тока γ_{4-20} и γ_{0-5} , %, для каналов А и В по формулам:

- для токового выхода (4-20) мА:

$$\gamma_{4-20} = [I_{\text{вых}}(4-20) - (4 + 16(N_{\text{изм}} - N_{\text{нач}})/N_{\text{диап}})]/16 \cdot 100 \quad (8.7)$$

- для токового выхода (0-5) мА:

$$\gamma_{0-5} = [I_{\text{вых}}(0-5) - 5(N_{\text{изм}} - N_{\text{нач}})/N_{\text{диап}}]/5 \cdot 100 \quad (8.8)$$

где $N_{\text{диап}}$ – разность между выбранными значениями конца и начала запрограммированного поддиапазона (по токовому выходу), равная 10.

Результаты проверки основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения рН в выходной ток преобразователя считают удовлетворительными, если для каждого измерения:

$$-0,5 \leq \gamma_{4-20} \leq 0,5;$$

$$-0,5 \leq \gamma_{0-5} \leq 0,5.$$

8.3.1.5.4 Определение дополнительной абсолютной погрешности при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации).

Подготовка к измерениям и используемая установка – в соответствии с п. 8.3.1.4.1. Мультиметр цифровой АРРА-305 не подключают.

Устанавливают температуру, поддерживаемую термостатом, равной $(50 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

Проводят измерение рН одного из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации рН-метра) буферных растворов – рабочих эталонов рН, воспроизводящих значения рН=1,65; рН=4,01; рН=9,18 при температуре раствора $(25 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$, для температуры $(50 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

Измерения повторяют не менее трех раз. Фиксируют полученные значения N_t .

Если максимальное расхождение результатов измерений рН не превышает 0,10 рН, находят среднеарифметическое значение $N_t \text{ ср}$.

Рассчитывают дополнительную абсолютную погрешность рН-метра при измерении активности ионов водорода $\Delta_d \text{ рН}$, рН, по формуле:

$$\Delta_d \text{ рН} = N_t \text{ ср} - \text{рН}_t \quad (8.9)$$

где рН_t - значение рН по ГОСТ 8.134-98, воспроизводимое буферным раствором – рабочим эталоном рН при температуре $(50 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если:

$$-0,10 \leq \Delta_d \text{ рН} \leq 0,10$$

8.3.1.6 Определение погрешности по каналу измерений температуры

Определение погрешности по каналу измерения температуры анализируемой жидкости проводится в соответствии с п. 3.4 Руководства по эксплуатации 271.01.00.000 РЭ.

8.3.1.7 Определение погрешности измерений расхода.

Определение основной погрешности первичных преобразователей (сенсоров расходомеров) выполняется в лабораторных условиях после их демонтажа в соответствии с утвержденными методиками поверки.

Определяют основную погрешность ПИП на основании результатов поверки ПИП (по свидетельству о поверке и, при наличии, протоколу поверки).

Результаты определения считаются удовлетворительными, если полученные значения основной погрешности расходомеров не превышают значений, приведенных в Приложении А.

8.3.2 Определение погрешности измерительных каналов (позлементная поверка).

При послементной поверке проводится отдельно поверка датчиков, анализаторов, расходомера и определение основной погрешности канала передачи информации (ИБК).

Определение основной погрешности измерительных каналов - температуры, скорости и уровня (объемного расхода), имеющим в своем составе первичный измерительный преобразователь (ПИП) с аналоговым выходным сигналом проводят послементно в следующем порядке:

- определение основной погрешности ПИП;
- определение основной погрешности канала передачи информации.

8.3.2.1 Определение основной погрешности первичных преобразователей (датчиков и анализаторов).

Определение основной погрешности первичных преобразователей (датчиков, анализаторов) выполняется в лабораторных условиях после их демонтажа в соответствии с утвержденными методиками поверки.

Определяют основную погрешность ПИП на основании результатов поверки ПИП (по свидетельству о поверке и, при наличии, протоколу поверки).

Результаты определения считаются удовлетворительными, если полученные значения основной погрешности датчиков и анализаторов не превышают значений, приведенных в таблице А.1 Приложения А.

8.3.2.2 Определение основной погрешности канала передачи информации (ИБК). Определение основной погрешности канала передачи информации (ИБК) проводят на месте их установки. Входными сигналами ИБК комплекса являются унифицированные токовые сигналы стандартных преобразователей массовой концентрации измеряемых компонентов, объемного расхода и температуры в диапазоне от 4 до 20 мА.

На вход ИБК подают унифицированный токовый сигнал в диапазоне от 4 до 20 мА от источника постоянного тока (калибратор электрических сигналов СА71). При поверке ИБК выполняют по одному измерению в каждой выбранной точке поверки.

Значения выходных величин выводят на экран монитора ПК комплекса.

а) Определение основной приведенной погрешности канала передачи информации (ИБК) проводят в следующей последовательности:

Отключают первичные преобразователи и подключают средства поверки к соответствующим каналам, включая линии связи.

С помощью калибратора устанавливают на входе канала ввода аналогового сигнала электрические сигналы (от 4 до 20 мА), соответствующие значениям измеряемого параметра. Задают не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений (например, 0; 25; 50; 75 и 100 %) и через 10 секунд считывают значение параметра с экрана ПК комплекса с ПО.

Значение измеряемой величины (A_d), соответствующее заданному значению силы постоянного тока I_3 , мА, рассчитывают по формуле:

$$A_d = K \cdot (I_3 - 4) - |A_o| \quad (8.10)$$

Где I_3 – показания калибратора в каждой точке проверки, мА;

A_o – нижнее значение диапазона измерений (в единицах измеряемой величины);

K – коэффициент преобразования, рассчитываемый по формуле:

$$K = (A_v - A_n) / (I_v - I_n), \quad (8.11)$$

где A_v , A_n - верхнее и нижнее значение диапазона измерений, соответственно, в единицах измеряемой величины;

I_v , I_n - верхнее и нижнее значение диапазона измерений аналогового выхода, соответственно, мА.

б) Расчет основной погрешности канала передачи информации

Значение основной абсолютной погрешности канала передачи информации (Δ_n , в единицах измеряемой величины) в каждой точке проверки рассчитывают по формуле:

$$\Delta_n = A_i - A_d, \quad (8.12)$$

где A_i – измеренное комплексом значение определяемого параметра (по монитору компьютера с ПО), в единицах измеряемой величины.

Значение основной приведенной погрешности канала передачи информации в γ_n в % рассчитывают для каждой точки проверки по формуле:

$$\gamma = 100 (A_i - A_d) / (A_v - A_n) \quad (8.13)$$

где A_i – измеренное комплексом значение определяемого параметра (по монитору компьютера с ПО), в единицах измеряемой величины.

A_v, A_n – верхнее и нижнее значение диапазона измерений, соответственно, в единицах измеряемой величины.

Значение основной относительной погрешности канала передачи информации в $(\delta_n, \%)$ рассчитывают для каждой точки проверки по формуле:

$$\delta_n = 100 (A_i - A_d) / A_d \quad (8.14)$$

где A_i – измеренное комплексом значение определяемого параметра (по монитору компьютера с ПО), в единицах измеряемой величины;

A_d – действительное значение определяемого параметра, рассчитанное по формуле 6.4, в единицах измеряемой величины.

Результаты определения считают положительными, если полученные значения основной погрешности канала передачи информации не превышают 0,2 долей от пределов допускаемой основной погрешности канала измерений каждого параметра.

9 Оформление результатов поверки

9.1 При проведении поверки комплекса АСИС составляется протокол результатов измерений произвольной формы, в котором указывается соответствие комплекса предъявляемым к нему требованиям.

9.2 Комплекс, удовлетворяющий требованиям методики поверки, признается годным к применению.

9.3 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы.

9.4 При отрицательных результатах поверки применение комплекса запрещается и выдается извещение о непригодности к применению установленной формы.

9.5 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики измерительных каналов системы

Таблица А.1 Диапазоны измерений и пределы погрешности измерений

Определяемый компонент (параметр), ед. измерений	Диапазон измерений		Основная погрешность измерений		
	параметра	Массовая концентрация загрязняющих веществ*,	Абсолютная	Приведенная, $\pm \gamma$, %	Относительная, $\pm \delta$, %
Хлориды, мг/м ³	-	от 10 000 до 200 000 включ.	(1+0,15·C)	-	-
Нефтепродукты, мг/м ³	-	от 25 до 100 включ.	-	-	50
	-	св. 100 до 1 000 включ.	-	-	20
Мутность. ЕМФ	-	от 0,2 до 4 000 включ.	(0,1+0,05·C)	-	-
Взвешенные вещества, мг/м ³	-	от 100 до 50 000 000 включ.	-	-	$\sigma_R=3\%$
Железо, мг/м ³	-	от 10 до 500 включ.	(0,003+0,2·C)	-	-
Фосфор, мг/м ³	-	от 20 до 1000 включ.	(0,003+0,15·C)	-	-
	-	св. 1000 до 10 000 включ.	(0,1+0,1·C)	-	-
Кальций, мг/м ^{3**}	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Сухой остаток, мг/м ^{3**}	-	-	-	-	-
Натрий, мг/м ^{3**}	-	-	-	-	-
Магний, мг/м ^{3**}	-	-	-	-	-
ХПК, мг/дм ³	-	от 2 до 50 включ.	(0,1+0,2·C)	-	-
	-	св. 50 до 1000 включ.	(2+0,2·C)	-	-
Температура, °C	от 0 до 50 включ.	-	-	0,25	-
pH	от 1 до 12 включ.	-	0,2	-	-
Расход сточных вод, м ³ /ч	от 25 до 1500 включ.	-	-	-	$\pm 1,5 (\pm 3)$ при v менее 1 м/с
		-	-	-	$\pm 1 (\pm 2)$ при v более 1 м/с
		-	-	-	$\pm 1/(Q_i/Q_{\max})$ при частично заполненном трубопроводе

где C – массовая концентрация загрязняющих веществ, мг/дм³;

v – значение скорости потока;

Q_i и Q_{max} – измеренный и максимальный расходы прибора, соответственно;

В скобках указано значение пределов допускаемой относительной погрешности измерений расхода при проведении поверки расходомера имитационным методом с помощью устройства "Magcheck Verificator";

* Погрешности измерений также приведены в Приложении В;

** Определение содержания компонента производится в химической лаборатории. Отбор проб производится автоматическим пробоотборником.

Приложение Б
(обязательное)

Приготовление контрольных растворов

Б.1 Согласно инструкции по применению ГСО подготовьте контрольные растворы, охватывающие диапазон измерений поверяемого прибора путем разбавления ГСО. Если требуется, то подготовьте промежуточный раствор, разбавляя основной.

Б.2 Действительное значение массовой концентрации иона или ХПК в контрольном растворе (C_1 , мг/дм³) вычисляют по формуле:

$$C_1 = C_0 \cdot V_0 / V_k \quad (\text{Б.1})$$

где C_0 – действительное значение массовой концентрации иона или ХПК в стандартном образце, приведённое в паспорте, мг/дм³;

V_0 – объем исходного раствора, использованный для приготовления данного раствора, дм³;

V_k – объем приготовленного раствора, дм³.

Б.3 Для переноса необходимого объема концентрированного раствора используйте пипетки с относительной погрешностью не более 1 % по ГОСТ 1770-74

Б.4 Растворы на основе ГСО применяют для поверки анализаторов только в день приготовления.

Приложение В
(обязательное)

Установка для поверки рН-метра

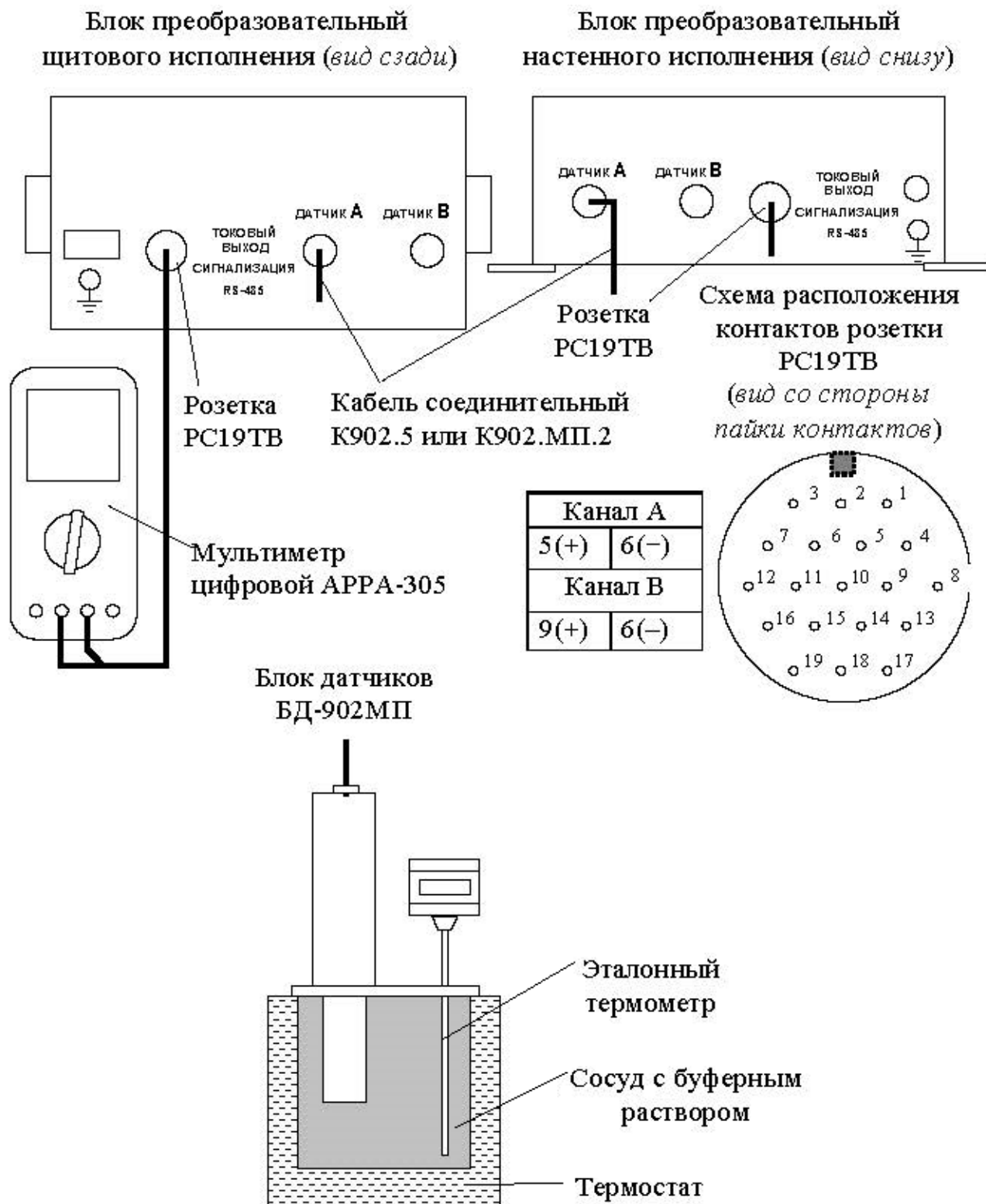


Рисунок В1