

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
"ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"



Н.И. Ханов

"14" 05 2014 г.

## Анализаторы влажности FIZEPR-SW100

### МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 242-1715-2014

Руководитель отдела  
ГЦИ СИ ФГУП  
"ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Konopelko".

Л.А. Конопелько

Старший научный сотрудник

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Kopyltsova".

А.Б. Копыльцова

Санкт-Петербург  
2014

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы влажности FIZEPR-SW100 (далее – «анализаторы») производства фирмы ООО «Конструкторское бюро «Физэлектронприбор», РФ, и устанавливает методы и средства их первичной поверки при ввозе в страну, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками- 1 год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

Таблица 1

№ п/п	Наименование операций	Номер пункта методики	Обязательность проведения	
			Первичная поверка	Периодическая поверка
1	Внешний осмотр, проверка комплектности.	6.1	Да	Да
2	Опробование.	6.2	Да	Да
3	Проверка подлинности и целостности программного обеспечения «SW100»	6.3	Да	Да
4	Определение метрологических характеристик.	6.4	Да	Да

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Стандартные образцы массовой (объемной) доли воды в нефти ГСО 9829-2011, ГСО 8999- 9007 -2008, ГСО 9261-9262 -2008.

Характеристики ГСО 9829-2011 и ГСО 9005-9008 -2008 приведены в таблице 2 (в паспорте ГСО указано аттестованное значение массовой доли воды, %).

Таблица 2

№ п/п	Регистрационный номер стандартного образца	Индекс стандартного образца	Аттестованное значение (интервал допускаемых значений массовой доли воды), %	Границы относительной погрешности (P=0,95), %
1	ГСО 9829-2011	ВН-ПА (0,1)	0,09 — 0,11	2,5
2	ГСО 9829-2011	ВН-ПА (0,3)	0,27 — 0,33	2,5
3	ГСО 9829-2011	ВН-ПА (0,5)	0,45 — 0,55	2,5
4	ГСО 9829-2011	ВН-ПА (0,7)	0,63 — 0,77	2,5
5	ГСО 9829-2011	ВН-ПА (1)	0,90 — 1,10	2,5
6	ГСО 9829-2011	ВН-ПА (1,5)	1,35 — 1,65	2,5
7	09.04.018 (ГСО 9004-2008)	ВН-ВНИИМ-2	1,8 — 2,2	±2
8	09.04.019 (ГСО 9005-2008)	ВН-ВНИИМ-3	2,7 — 3,3	±1
9	09.04.020 (ГСО 9006-2008)	ВН-ВНИИМ-4	3,6 — 4,4	±1
10	09.04.021 (ГСО 9007-2008)	ВН-ВНИИМ-5	4,5 — 5,5	±1
11	09.04.022 (ГСО 9008-2008)	ВН-ВНИИМ-6	5,6 — 6,6	±1

2.2. Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.

- 2.3. Барометр-анероид М-110 по ТУ 25.04-1799-75.
- 2.4. Психрометр аспирационный МВ-4-М или МВ-4-2М по ТУ 25-1607.054-85.
- 2.5. Термометр с диапазоном измерения температуры от 0 до 100 °С и погрешностью не более 0,2 °С.
- 2.6. Лабораторная бескавитационная мешалка модели ИКА или лабораторный диспергатор.

Допускается применение других средств поверки, реактивов и материалов с характеристиками не хуже указанных, допущенных к применению в установленном порядке.

При прекращении действия нормативно-технических документов, использованных в тексте методики, они автоматически прекращают свое действие в данной методике. При введении в действие новых нормативно-технических документов, взамен отмененных, они автоматически вводятся в действие в данной методике.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

Требования безопасности должны соответствовать рекомендациям, изложенным в Техническом описании и руководстве по эксплуатации ВИГТ.415210.100РЭ (в дальнейшем – РЭ).

### **4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 15 до 25
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80

### **5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1. Анализатор следует выдержать при температуре поверки в течение не менее двух часов.

5.2. Датчик анализатора промывают бензином или нефрасом любой марки или очищают от загрязнений с помощью салфетки, смоченной бензином или нефрасом любой марки (если необходимо - промывают), протирают впитывающей жидкостью материалом (салфетки, ткань ХБ) и сушат.

5.3. Установку и подготовку анализатора к работе проводят в соответствии с РЭ. Электронный блок анализатора в соответствии с разделом 10 РЭ следует подключить к компьютеру (далее - ПК) с установленной ОС Windows XP и выше, запустить ПО «SW100».

5.4. Готовят контрольные смеси на основе ГСО и дистиллированной воды в соответствии с рекомендациями Приложения 2.

### **6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

#### **6.1. Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность анализатора;
- надежность подключения кабелей датчика к электрическим контактам и разъемам электронного блока;
- наличие эксплуатационной документации;
- соответствие анализатора комплектности, приведенной в РЭ;
- наличие на анализаторе обозначения и заводского номера и соответствие маркировки анализатора технической документации.

Анализатор считается выдержавшим поверку, если он соответствует всем требованиям, перечисленным в п.6.1. Если анализатор прошел вышеуказанные операции с отрицательным результатом, дальнейшую поверку прекращают.

## 6.2. Опробование

6.2.1. Включение анализатора выполняют в последовательности, указанной в РЭ.

Запускают программное обеспечение «SW100», при этом на экране ПК отображается главное окно программы, показанное на рис.1.

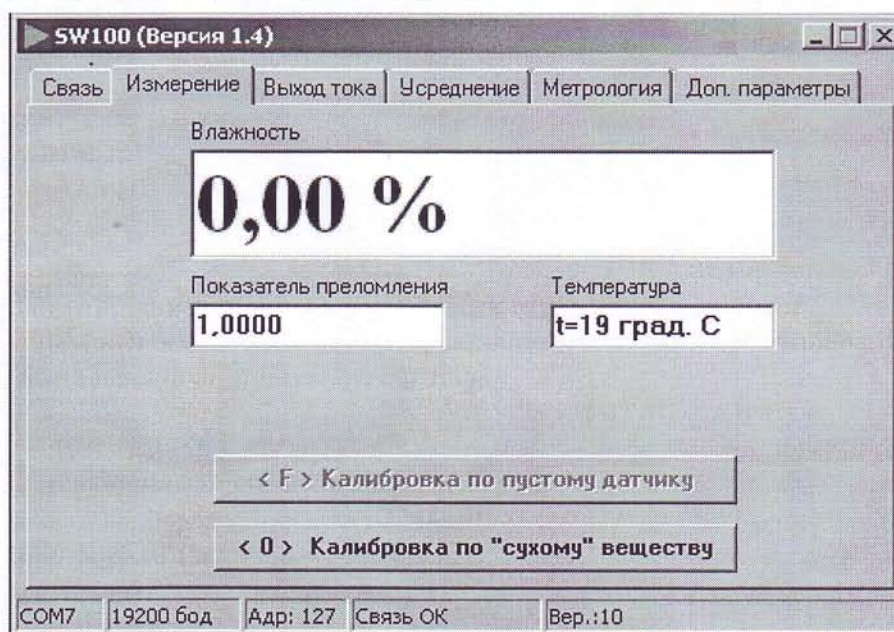


Рисунок 1.

6.2.2. Датчики анализатора вариантов исполнения ВИГТ.415210.100-1Х, ВИГТ.415210.100-2Х не заполняют (внутри - воздух), датчик ВИГТ.415210.100-3Х экспонируют на воздухе.

При незаполненных датчиках ВИГТ.415210.100-1Х, ВИГТ.415210.100-2Х и датчике ВИГТ.415210.100-3Х, экспонированном на воздухе, в главном окне программы, показанном на рис.1, должны отображаться следующие значения параметров:

- влажность – 0,00%;
- температура в градусах Цельсия (°C);
- показатель преломления  $K_{пр}$  или относительная диэлектрическая проницаемость  $\epsilon_r$  - заводские установки, соответствующие минимальным значениям для контролируемых материалов (наименование единиц измерения приведено над окном выводимого результата и может быть переключено при помощи двойного «щелчка» мыши в этом поле).

6.2.3. В главном окне программы «SW100» выбирают вкладку «Метрология», при этом на экране ПК отображается окно, представленное на рис.2.

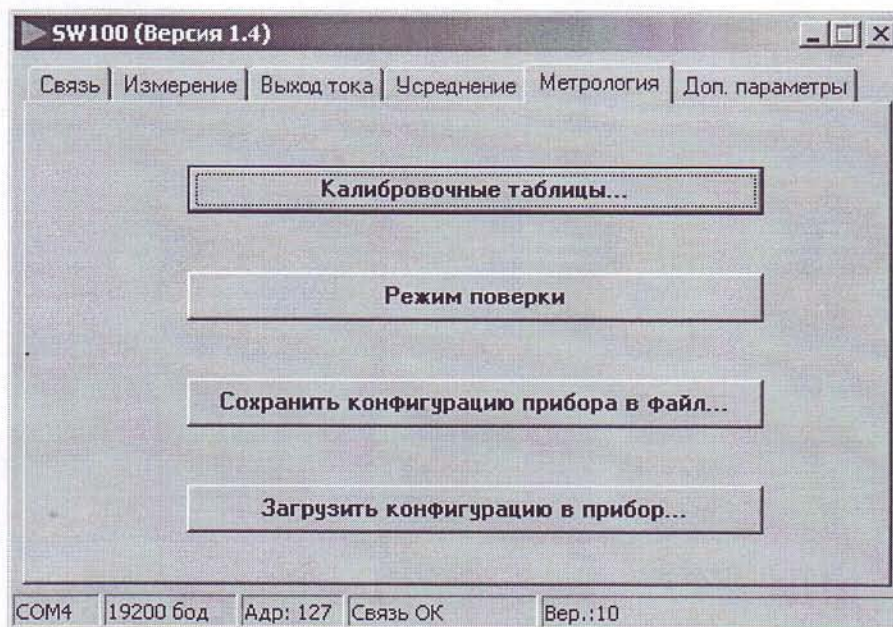


Рисунок 2

Далее следует нажать кнопку «Режим поверки» и окно примет вид, показанный на рис.3.

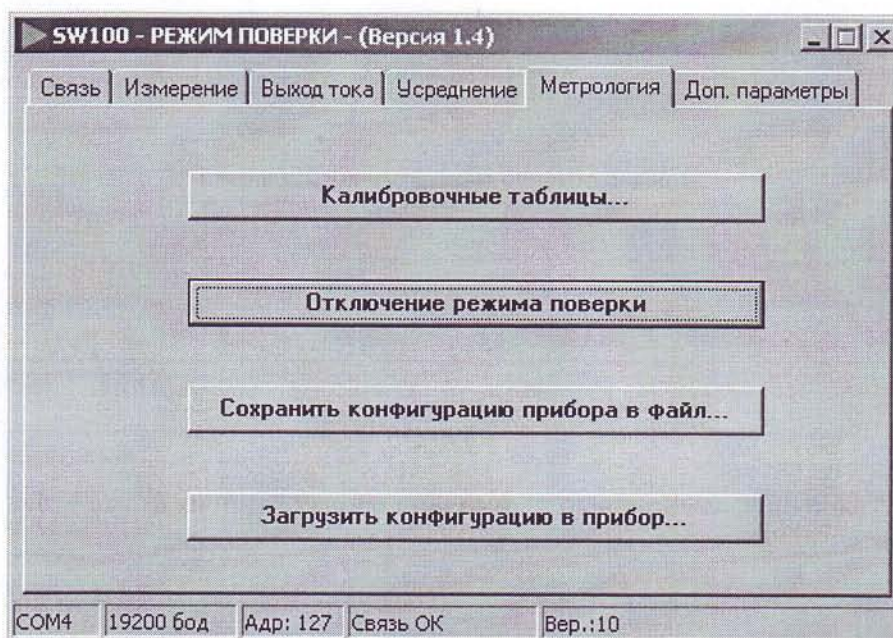


Рисунок 3.

Затем выбирают вкладку «Измерение», окно принимает вид, показанный на рис.4.

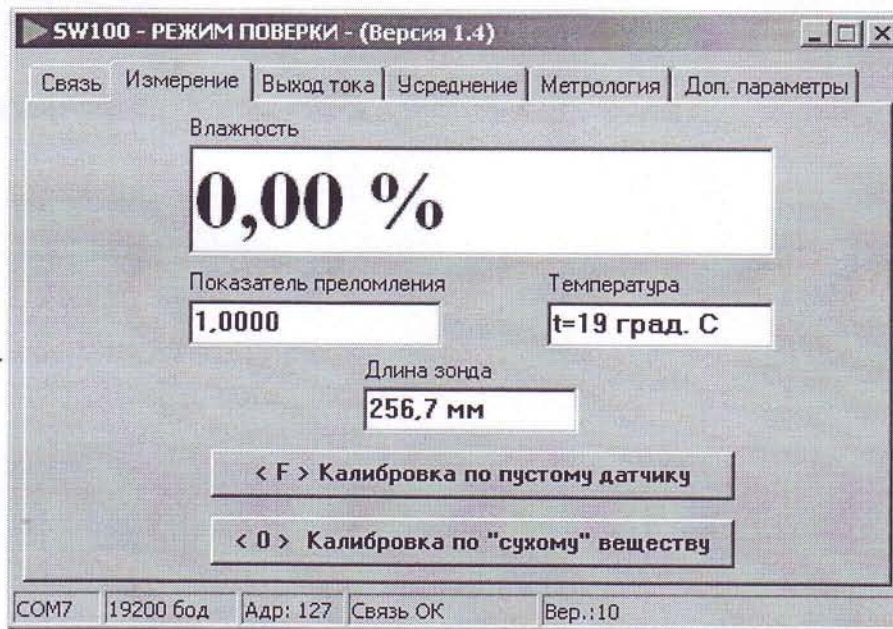


Рисунок 4.

В данном окне должны отображаться следующие значения параметров:

- влажность – 0,00%;
- температура в градусах Цельсия (°С);
- показатель преломления  $k_{пр}$  или относительная диэлектрическая проницаемость  $\epsilon_r$  среды, заполняющей датчик (в данном случае – воздух);
- длина зонда (длина его излучающей части), выраженная в мм.

6.2.4. Дожидаются стабилизации показаний  $k_{пр}$  или  $\epsilon_r$  (примерно, 10 с), фиксируют значения  $k_{пр}$ , или  $\epsilon_r$ , выводимые в окне программы. Полученные значения должны находиться в следующих диапазонах:

Для датчики вариантов исполнения ВИГТ.415210.100-2X, ВИГТ.415210.100-3X

$$k_{пр} = 1,0000 \pm 0,0006 \quad \text{или} \quad \epsilon_r = 1,0000 \pm 0,0012$$

Для датчики вариантов исполнения ВИГТ.415210.100-1X

$$k_{пр} = 1,0000 \pm 0,005 \quad \text{или} \quad \epsilon_r = 1,0000 \pm 0,01$$

При соответствии отображаемых значений указанным анализатор считают прошедшим подготовку к поверке и опробование с положительным результатом. При отрицательных результатах процедуру поверки останавливают и выясняют причины отклонения (остатки материала на поверхности датчика или механический дефект).

### 6.3. Проверка подлинности и целостности программного обеспечения ПО «SW100»

При проведении поверки анализатора выполняют операцию «Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)», состоящую из следующих этапов:

- определение номера версии (идентификационного номера) внешнего ПО «SW100»;
- определение номера версии (идентификационного номера) внутреннего ПО «VL10».

6.3.1. Для определения номера версии (идентификационного номера) ПО «SW100» запустить исполняемый файл «SW100.exe». Версия ПО находится в заголовке окна, показанного на рис.1 («SW100 (Версия 1.4)»).

6.3.2. Для определения номера версии (идентификационного номера) встроенного ПО включить анализатор в соответствии с РЭ и убедиться, что есть связь с ПК. Версия внутреннего

отображается внизу главного окна в самой правой ячейке, в статусной строке (например, на рис.1 текст: «Вер.: 10»).

6.3.3. Результат проверки соответствия ПО считают положительным, если номер версии внешнего ПО «SW100» не ниже 1.4 и номер версии встроенного ПО «VL10» не ниже 10. Внешний вид главного окна программы с номерами версий внешнего и внутреннего ПО приведен на рисунке 1.

#### 6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1. Определение абсолютной погрешности измерений массовой доли воды проводится не менее, чем по трем точкам в начале, середине и конце диапазона измерений с использованием СО из таблицы 2, контрольных смесей<sup>1</sup> (см Приложение 2) и дистиллированной воды.

6.4.1.1. СО или контрольную смесь диспергируют с помощью бескавитационной мешалки или лабораторного диспергатора или путем интенсивного встряхивания в течение не менее 5 минут непосредственно перед измерениями. Для датчика варианта исполнения ВИГТ.415210.100-2Х заполняют СО полость датчика, для датчиков варианта исполнения ВИГТ.415210.100-3Х и ВИГТ.415210.100-1Х заполняют СО кассету из комплекта анализатора.

6.4.1.2. Дожидаются стабилизации показаний (второй знак после запятой) и фиксируют результат измерения массовой доли воды как  $W_i$ .

6.4.1.3. Промывают датчик, протирают его впитывающим жидкость материалом (салфетки, ткань ХБ), сушат и выполняют измерение следующей жидкости по пп. 6.4.1.1 – 6.4.1.2.

6.4.1.4. Рассчитывают абсолютную погрешность измерений массовой доли воды для каждого измерения по формуле (1):

$$\Delta_i = | W_{насп} - W_i |, \quad (1)$$

где:  $W_{i,2}$  - результаты измерения массовой доли воды, %

$W_{насп}$  - действительное значение массовой доли воды, указанное в паспорте СО (для дистиллированной воды считать  $W_{насп} = 100\%$ ).

6.4.2. Определение абсолютной погрешности измерения температуры проводят одновременно с определением абсолютной погрешности измерений массовой доли воды. Помещают контрольный термометр в СО внутрь полости датчика варианта исполнения ВИГТ.415210.100-2Х или в кассету датчиков варианта исполнения ВИГТ.415210.100-3Х и ВИГТ.415210.100-1Х и фиксируют показания контрольного термометра и анализатора.

6.4.2.2. Рассчитывают абсолютную погрешность измерений температуры для каждого измерения по формуле (2):

$$\Delta t = | T_{кт} - T_i |, \quad (2)$$

где:  $T_{кт}$  - показания контрольного термометра, °С

$T_i$  - показания анализатора, °С.

---

<sup>1</sup> При периодической поверке допускается применять контрольные смеси трансформаторного масла марки ГК или Ткп и воды, приготовленные в соответствии с рекомендациями Приложения 2.

6.4.3. Результаты поверки считают положительными, если для каждого измерения  $\Delta_i$  и  $\Delta t$  не превышают значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	Вариант исполнения датчика		
	ВИГТ.415210.100-1Х	ВИГТ.415210. 100-2Х	ВИГТ.415210. 100-3Х
Пределы допускаемой абсолютной погрешности результатов измерения массовой доли воды, %	$\Delta = 0,035 + 0,05 * W$ , где W — результат измерения	$\Delta = 0,02 + 0,025 * W$ , где W — результат измерения	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С	± 1		

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. При проведении поверки составляется протокол результатов измерений. Форма протокола приведена в Приложении 1.

7.2. Анализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признаются годными к эксплуатации. При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке установленной формы.

7.3. Анализаторы, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к дальнейшей эксплуатации не допускаются и на них выдается извещение о непригодности.



ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование: \_\_\_\_\_  
 Зав. номер \_\_\_\_\_  
 Тип датчика \_\_\_\_\_  
 Дата выпуска \_\_\_\_\_  
 Представлен \_\_\_\_\_

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °C \_\_\_\_\_
- атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_
- относительная влажность, % \_\_\_\_\_

Поверка проводится по документу МП 242-1715-2014 «Анализатори влажности FIZEPR-SW100. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в мае 2014 г.

Средства поверки: ГСО \_\_\_\_\_

Результаты проверки ПО.

Номер версии ПО «SW100» \_\_\_\_\_ номер версии ПО «VL10» \_\_\_\_\_

Результат определения метрологических характеристик

1. Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_
2. Результаты опробования \_\_\_\_\_
3. Результаты определения метрологических характеристик:

№ п/п	Номер и наименование контрольного раствора или СО	Действительное (аттестованное) значение массовой доли воды, %	Результат измерения массовой доли воды, %	Абсолютная погрешность измерения массовой доли воды, %	Норматив абсолютной погрешности измерения массовой доли воды, %
1					

№ п/п	Показания контрольного термометра, °C	Показания анализатора, °C	Абсолютная погрешность измерения температуры, °C	Норматив абсолютной погрешности измерения температуры, °C
1				± 1

Заключение \_\_\_\_\_

Подпись поверителя \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Приготовление контрольных смесей

1. Посуда, реактивы, материалы
  - 1.1. Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.
  - 1.2. ГСО 9829-2011 ВН-ПА (0,1);
  - 1.3. Масло трансформаторное ГК по ТУ 38.1011025–85 или ТКп по ТУ 38.401-58-49-92 (Предельно допустимое содержание воды – н/б 0,0025 %);
  - 1.4. Бюксы вместимостью не более 20 см<sup>3</sup> или стаканы вместимостью не более 200 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770-74 для получения навесок компонентов до 10 г или до 100 г;
  - 1.5. Весы аналитические с пределом взвешивания не более 210 г и погрешностью взвешивания не более 0,001 г;
  - 1.6. Весы лабораторные с пределом взвешивания не менее 2000 г. погрешностью не более 0,1 г.
2. Процедура приготовления контрольных смесей.  
Рекомендуемые навески компонентов приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ смеси	Масса СО $m_{CO}$ , г	Масса воды $m_{воды}$ , г	Аттестованное значение мас- совой доли воды в смеси $W$ , %
1	990	10,0	1,0
2	940	60,0	6,0
3	900	100,0	10,0
4	800	200,0	20,0
5	500	500	50,0
6	10	990	99,0

- 2.1. В стеклянном стакане на весах с пределом взвешивания не более 210 г берут навеску компонента, присутствующего в  $i$ -ом контрольном растворе в количестве не более 100 г и фиксируют ее, как значение  $m_{i1}$ .
- 2.2. В стеклянной, пластиковой или металлической емкости (контейнер) вместимостью не менее 1,5 дм<sup>3</sup> на весах с пределом взвешивания не менее 2000 г. берут навеску компонента, присутствующего в  $i$ -ом контрольном растворе в количестве более 100 г и фиксируют ее, как значение  $M_i$ .
- 2.3. С максимально возможной полнотой переносят первый компонент в большую емкость при постоянном перемешивании контрольного раствора с помощью диспергатора. Взвешивают стакан после перенесения навески меньшего компонента и фиксируют его массу, как значение  $m_{i2}$ .
- 2.4. Если навеска обоих компонентов более 100 г, фиксируют массу как  $M_1$  и  $M_2$ .
- 2.5. Массовую долю воды в контрольной смеси рассчитывают по формуле (1)

$$W = \frac{C_1 * (m_{i1} - m_{i2}) + C_2 * M_i}{1000}, \quad (1)$$

где:

$C_1$  - концентрация компонента, присутствующего в  $i$ -ом контрольном растворе в количестве не более 100 г, %;

$C_2$  - концентрация компонента, присутствующего в  $i$ -ом контрольном растворе в количестве более 100 г, %;

Для дистиллированной воды  $C=100$  %, для СО  $C=0,1$ %.

3. Погрешность действительного значения массовой доли воды контрольного раствора по процедуре приготовления рассчитывают по формуле (2).

$$\Delta = 1.1 * \sqrt{2 * \left[ \frac{\Delta m}{m} \right]^2 + \left[ \frac{\Delta M}{M} \right]^2 + \left[ \frac{\Delta C_{CO}}{C_{CO}} \right]^2} \quad (2)$$

где:

$\Delta m$  – предел погрешности весов аналитических, г;

$\Delta M$  – предел погрешности весов лабораторных, г;

$C$  – аттестованное значение массовой доли воды в СО, %;

$\Delta C_a$  – абсолютная погрешность аттестованного значения СО, %.

Абсолютная погрешность приготовления контрольных смесей не превышает 0,025%.