

**Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.  
Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП

«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

К.В. Гоголинский

М.п. \_\_\_\_\_ 2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Анализаторы серы, азота и хлора серий 6000, 7000**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП 242-2010-2016

Зам. руководителя отдела  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
\_\_\_\_\_ А.В. Колобова

Старший научный сотрудник  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
\_\_\_\_\_ А.Б. Копыльцова

Санкт-Петербург  
2016

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы серы, азота и хлора серий 6000, 7000 с детекторами серы (TS), азота (TN), хлора (TX) (далее анализаторы) и устанавливает методы и средства их первичной поверки после ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации. Интервал между поверками – 1 год.

### 1. Операции поверки

№	Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения	
			первичной	периодической
1.	Внешний осмотр, проверка комплектности	7.1.	да	да
2.	Опробование и проверка общего функционирования	7.2.	да	да
3.	Подтверждение соответствия ПО	7.3.	да	да
4.	Определение метрологических характеристик	7.4.	да	да

Допускается проведение поверки анализатора только с используемыми детекторами и в рабочем диапазоне измерений в соответствии с заявлением владельца анализатора, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

### 2. Средства поверки

При проведении поверки используют следующие СО и реактивы:

2.1 Государственные стандартные образцы массовой доли хлорорганических соединений в нефти (имитатор) ГСО 10150-2012 (СО ХОН-ПА) и/или Государственные стандартные образцы содержания хлорорганических соединений в нефти ГСО 8860-2007, 8861-2007, 8862-2007 (ХО-0,4-ЭК, ХО-13-ЭК, ХО-130-ЭК) и/или Государственные стандартные образцы массовой доли хлорорганических соединений в нефти (имитатор) ГСО 10741-2016 (СО ХН-ПА) и/или Государственные стандартные образцы состава хлорбензола ГСО 7142-95. Характеристики ГСО приведены в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Тип/номер СО	Номер СО	Наименование СО	Аттестованное значение СО, мг/кг (млн <sup>-1</sup> )	Границы допускаемых значений относительной погрешности, при Р = 0,95, %
1	Массовой доли хлорорганических соединений в нефти	10150-2012	ХОН-ПА(0)	<1	-
2			ХОН-ПА(2)	2-4	± 13
3			ХОН-ПА(5)	5-7	± 13
4			ХОН-ПА(10)	8-10	± 13
5			ХОН-ПА (30)	27-33	± 13
6			ХОН-ПА (50)	45-55	± 13
7	Содержания хлорорганических соединений	8860-2007	ХО-0,4-ЭК	0,3-0,5	± 20
8		8861-2007	ХО-13-ЭК	12-14	± 6
9		8862-2007	ХО-130-ЭК	120-140	± 1,5
10		10741-2016	ХН-ПА(0)	<1	-
11			ХН-ПА(0,5)	0,3-0,5	± 1
12			ХН-ПА(1)	0,8-1,2	± 1
13			ХН-ПА(2)	1,5-2,5	± 1

14	Массовой доли хлорорганических соединений в нефти		ХН-ПА (5)	4-6	± 1
15			ХН-ПА (10)	8-14	± 1
16			ХН-ПА (20)	14-22	± 1
17			ХН-ПА (25)	22-28	± 1
18			ХН-ПА (50)	45-55	± 1
19			ХН-ПА (100)	80-140	± 1
20			ХН-ПА (200)	170-200	± 1
21	Государственные стандартные образцы состава хлорбензола	ГСО 7142-95		Массовая доля основного вещества (хлорбензола), %, 99,30-99,98	± 0,2
22	ГСО состава растворов хлорбензола в метаноле	ГСО 7142-95м		900 - 1000	±0,2

Допускается применение контрольных растворов (КР), приготовленных на основе ГСО 7142-95 и ГСО 7142-95м. КР на основе ГСО 7142-95 готовят в соответствии с обязательным Приложением 2 (таблица 1). В качестве растворителя используют «Изооктан без хлора и серы» (БХС) «химически чистый», ТУ 2631-082-44493179-02 с изм. 1. Граница относительной погрешности ( $\pm \delta$ ) % при ( $P=0,95$ ) оценена по формулам (1) и (2) Приложения 2. Срок годности 1 месяц.

Контрольные растворы на основе ГСО 7142-95М 50P1 (хлорбензол в метаноле) готовят в соответствии с приложением к паспорту ГСО, п 2.4.2.1, в качестве растворителя использован «Изооктан без хлора и серы». Относительная погрешность приготовления не превышает 3,5%.

2.2 Государственные стандартные образцы массовой доли азота в нефтепродуктах ГСО 10318-2013 (СО МДАН-ПА). Характеристики ГСО приведены в таблице 3.

Таблица 3

Метрологические характеристики СО азота.

№ п/п	Номер СО	Аттестованная характеристика	Аттестованное значение (интервал аттестованных значений)	Границы относительной погрешности $P = 0,95$ , %
1	ГСО 10318-2013 МДАН-ПА-1		Комплект СО от 0,05 до 1,0 0 (матрица)	-
			0,05	±5
			0,1	±5
			0,2	±5
			0,5	±5
			1,0	±5
2	ГСО 10318-2013 МДАН-ПА-2	Массовая доля азота, мг/кг (ppm)	Комплект СО от 1,00 до 20,00 0 (матрица)	-
			1,00	±5
			2,00	±5
			5,00	±3
			10,00	±3
			20,00	±3
3			Комплект СО	

	ГСО 10318- 2013 МДАН- ПА-3	от 1,00 до 1,00 0 (матрица) 1,00 5,00 10,00 50,00 100,00	- ±5 ±3 ±3 ±3 ±2,5
4	ГСО 10318- 2013 МДАН- ПА-4	Комплект СО от 1,00 до 1,00 0 (матрица) 50,0 100,0 200,0 500,0 1000,0	- ±3 ±2,5 ±2,5 ±2,5 ±2,5
5	ГСО 10318- 2013 МДАН- ПА-5	Комплект СО от 1,00 до 1,00 0 (матрица) 500,0 1000,0 2000,0 5000,0 10000,0	- ±2,5 ±2,5 ±2,5 ±2,5 ±2,5

2.3 Государственные стандартные образцы содержания микропримесей серы в нефтепродуктах ГСО 9391-2009 ССН-ВНИИМ-5, 9392-2009 ССН-ВНИИМ-10 и/или Государственные стандартные образцы массовой доли серы в нефтепродуктах ГСО 9031-2008 ... ГСО 9238-2008 и/или комплект ГСО СС-ПА (с индексом «УФ» для методик измерений и СИ содержания серы в нефтепродуктах методом ультрафиолетовой флуоресценции). Характеристики ГСО приведены в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Номер СО	Индекс СО	Интервал значений массовой доли серы в образце, %	Границы относительной погрешности P = 0,95, %
1	9391-2009	ГСО ССН-ВНИИМ-5	0,00045 – 0,00055	±4
2	9392-2009	ГСО ССН-ВНИИМ-10	0,0009 – 0,0011	±3
3	9031-2008	СН-ВНИИМ-0,005	0,0045 – 0,0055	±3
4	9032-2008	СН-ВНИИМ-0,01	0,0090 – 0,0110	±2,5
5	9035-2008	СН-ВНИИМ-0,1	0,090 – 0,110	±2,5
№ п/п	№ стандартного образца	Индекс СО	Интервал значений массовой доли серы в образце, мг/кг (млн <sup>-1</sup> )	Границы относительной погрешности P = 0,95, %
6		ССН-ПА (2/УФ) (10202-2013)	2,0 ÷ 2,5	±2,5
7		ССН-ПА (5/УФ) (10202-2013)	4,5 ÷ 5,5	±2,5
8		ССН-ПА (10/УФ) (10202-2013)	9 ÷ 11	±2,5
9		ССН-ПА (20/УФ) (10202-2013)	18 ÷ 22	±2,5

10	ГСО СС-ПА комплект	ССН-ПА (30/УФ) (10202-2013)	27 ÷ 33	±2,5
11		ССН-ПА (40/УФ) (10202-2013)	36 ÷ 44	±2,5
12		ССН-ПА (50/УФ) (10202-2013)	45 ÷ 55	±2,5
13		ССН-ПА (60/УФ) (10202-2013)	55 ÷ 65	±2,5
14		ССН-ПА (150/УФ) (10202-2013)	145 ÷ 155	±2,5
15		ССН-ПА (350/УФ) (10202-2013)	345 ÷ 355	±2,5
16		ССН-ПА (500/УФ) (10202-2013)	495 ÷ 500	±2,5

2.4 Изooктан эталонный по ГОСТ 12433-83 или Изooктан без хлора и серы (БХС) «химически чистый», ТУ 2631-082-44493179-02 с изм. 1;

2.5 Средства измерений условий окружающей среды.

2.6 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблицах, но допущенных к применению в РФ в установленном порядке, метрологические характеристики которых не хуже указанных.

2.7 Все средства поверки должны иметь действующие знаки поверки, а стандартные образцы – действующие паспорта.

### 3. Условия поверки

3.1. При проведении поверки должны выполняться следующие условия

Таблица 3

Температура окружающего воздуха в помещении	От 15 до 30 °С
Относительная влажность воздуха	От 20 до 85 %
Атмосферное давление	От 80 до 106 кПа

### 4. Требования безопасности

4.1. При проведении поверки соблюдают требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007 и ГОСТ 12.4.021, а при работе с электроустановками – по ГОСТ 12.1.019 и ГОСТ 12.2.007.0.

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

4.3. Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности при работе с приборами в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к приборам. Организацию обучения работающих с прибором по безопасности труда производят по ГОСТ 12.0.004.

### 5. Требования к квалификации поверителей

5.1. К проведению измерений по поверке допускаются лица:

- имеющие опыт работы с электронными средствами измерений;
- изучившие техническое описание поверяемого прибора и методику поверки конкретного типа прибора;
- прошедшие обучение в соответствии с ССБТ по ГОСТ 12.0.004-79 и имеющие квалификационную группу не ниже 1, согласно "Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных Госэнергонадзором от 21.12 1984 г.

## 6. Подготовка к поверке

6.1. Установка и подготовка анализатора к работе осуществляется в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД или РЭ).

5.2. Перед проведением поверки анализатор следует прогреть не менее 2-х часов.

5.3. Контрольные растворы хлоридов на основе СО состава хлорбензола (ГСО 7142-95) готовят в соответствии с Приложением 2.

5.4. В соответствии с ЭД производителя проводится проверка стабильности хранящейся в памяти анализатора градуировочной зависимости (серы, азота или хлора в зависимости от модели и типа детектора) с помощью градуировочных смесей. Если градуировочная зависимость не обеспечивает заданной ЭД точности определения, проводят новую градуировку согласно рекомендациям ЭД (рисунок 1).

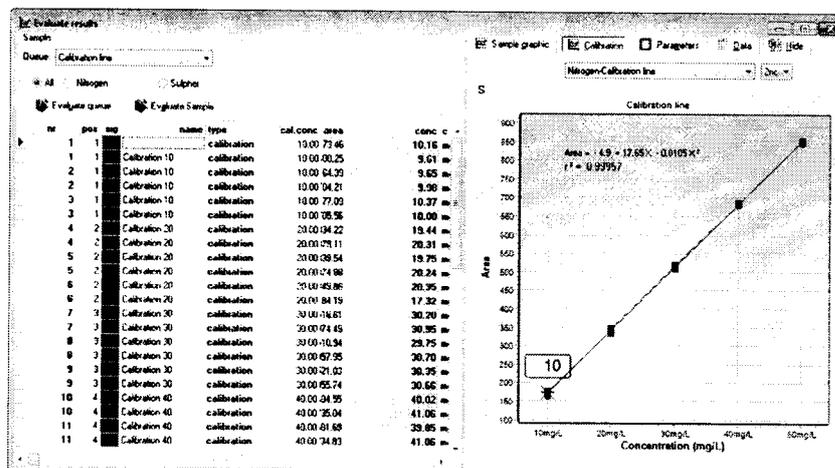


Рис 1. Вид экрана дисплея после завершения градуировки.

## 7. Проведение поверки

7.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре установить:

- отсутствие видимых повреждений анализатора;
- чистоту анализатора, отсутствие следов коррозии, подтеков химических реактивов;
- соответствие комплектности, указанной в ЭД;
- четкость обозначений и маркировки.

7.2. Опробование.

- включить кнопку питания анализатора и проверить, что анализатор проходит режим самодиагностики;
- вывести на рабочий режим кварцевую печь-реактор;
- если анализатор находился в режиме ожидания, необходимо вывести на режим кварцевую печь-реактор.

7.3. Проверка соответствия ПО заключается в определении номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения.

Вывод номера версии на экран прибора осуществляется путем запуска ПО и вызова меню «About...» в закладке Help. Копия экрана с указанием версии ПО показана на рисунке 2. Результат проверки считается положительным, если номер версии на экране соответствует номеру версии, указанному в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений или выше (рисунок 2).



Рисунок 2. Внешний вид экрана с идентификацией ПО после включения на стадии прогрева анализатора

#### 7.4. Определение метрологических характеристик.

##### 7.4.1. Проверка относительной погрешности измерений массовой доли хлора, азота или серы.

Определение относительной погрешности анализатора проводится с помощью стандартных образцов, указанных в таблицах 2 – 4 и/или контрольных растворов, указанных в Приложении 2. Для поверки используют не менее одного СО или КР в каждом поддиапазоне измерений анализатора. Допустимо проводить поверку в рабочем диапазоне измерений анализатора, если анализатор используется в более узком диапазоне измерений, чем указано в технической документации<sup>1</sup>, при этом используют не менее трёх СО из таблиц 2 – 4 или КР из приложения 2, значение массовой доли элементов в которых находится примерно в начале, середине и конце рабочего диапазона.

##### 7.4.2. Порядок проведения измерений:

- вывести анализатор на рабочий режим и прогреть в течении не менее 30 минут после выхода на готовность;
- открыть окно «Queue manager», нажав на соответствующую кнопку на верхней панели окна программы;
- задать в окне единичный анализ, нажав кнопку «Add» и заполнив, появившееся окно. При этом следует выбрать калибровку, соответствующую анализируемому образцу по концентрации. Подтвердить внесенные данные нажатием кнопки Ok;
- нажатием кнопки «Analyze» запустить подготовку к процессу анализа. Следовать указаниям системы по введению образца в ручном режиме. При наличии автосамплера процесс запустится автоматически с отбором пробы из указанной позиции в лотке;
- после завершения анализа результат будет доступен в окне «Evaluate Result»;
- повторить указанные действия для всех СО или КР.

7.4.2. Проводят по два единичных измерения для каждого СО или КР и вычисляют относительную погрешность анализатора для каждого единичного измерения по формуле (1):

<sup>1</sup> Должно быть утверждено Руководителем структурного подразделения, в котором эксплуатируется анализатор.

$$\delta_i = \frac{|C_{amm} - C_i|}{C_{amm}} \times 100\% \quad (1)$$

где:  $C_i$  -  $i$ -ый результат измерения массовой доли хлора, азота или серы, мг/кг;

$C_{amm}$  - действительное значение массовой доли хлора, азота или серы рассчитанное по Приложению 2 или указанное в паспорте на СО.

За значение относительной погрешности принимается максимальное значение, полученное в п. 7.4.1 – 7.4.2.

7.4.3. Определение СКО анализатора проводится по результатам 5 измерений массовой доли хлора, азота или серы по одному из контрольных растворов или СО. Значение массовой доли элемента в КР или СО выбирают примерно в середине каждого поддиапазона измерений. Допускается определение СКО с использованием пробы нефтепродукта. Шприц для образца предварительно промывают небольшими порциями материала СО или нефтепродукта не менее двух раз. Проводя пять измерений ( $n=5$ ). СКО случайной составляющей погрешности  $\sigma$  (%) рассчитывают по формуле (2):

$$\sigma = \frac{1}{\bar{X}} \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} * 100 \quad (2)$$

где

$X_i$  - результат  $i$ -го измерения массовой доли компонента в стандартном образце или пробе,  $\text{млн}^{-1}$

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (3)$$

$n$  - число измерений.

7.4.4. Анализатор считается выдержавшим поверку, если относительная погрешность и ОСКО результатов измерений для каждого СО или КР не превышают значений, указанных в Таблице 5.

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности анализатора, %, при измерении массовой доли хлора От 0,3 до 2 мг/кг ( $\text{млн}^{-1}$ ) Свыше 2 до 5 мг/кг ( $\text{млн}^{-1}$ ) Свыше 5 до 200 мг/кг ( $\text{млн}^{-1}$ )	$\pm 40$ $\pm 30$ $\pm 10$
Относительное СКО, % при измерении массовой доли хлора От 0,3 до 2 мг/кг ( $\text{млн}^{-1}$ ) Свыше 2 до 5 мг/кг ( $\text{млн}^{-1}$ ) Свыше 5 до 200 мг/кг ( $\text{млн}^{-1}$ )	15 10 3
Пределы допускаемой относительной погрешности анализатора, % при измерении массовой доли серы От 2 до 10 мг/кг ( $\text{млн}^{-1}$ ) Свыше 10 до 1000 мг/кг ( $\text{млн}^{-1}$ ) Свыше 1000 до 1500 мг/кг ( $\text{млн}^{-1}$ )	$\pm 20$ $\pm 10$ $\pm 5$
Относительное СКО, % при измерении массовой доли серы От 2 до 10 мг/кг ( $\text{млн}^{-1}$ ) Свыше 10 до 1000 мг/кг ( $\text{млн}^{-1}$ )	10 5

Свыше 1000 до 1500 мг/кг (млн <sup>-1</sup> )	2
Пределы допускаемой относительной погрешности анализатора, % при измерении массовой доли азота	
От 0,05 до 1 мг/кг (млн <sup>-1</sup> )	± 40
Свыше 1 до 10 мг/кг (млн <sup>-1</sup> )	± 20
Свыше 10 до 1000 мг/кг (млн <sup>-1</sup> )	± 10
Свыше 1000 до 10000 мг/кг (млн <sup>-1</sup> )	± 5
Относительное СКО, % при измерении массовой доли азота	
От 0,05 до 0,5 мг/кг (млн <sup>-1</sup> )	20
Свыше 0,5 до 10 мг/кг (млн <sup>-1</sup> )	10
Свыше 10 до 1000 мг/кг (млн <sup>-1</sup> )	5
Свыше 1000 до 10000 мг/кг (млн <sup>-1</sup> )	2

### 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 8.1. Результаты поверки оформляются протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в приложении 1.
- 8.2. При положительном результате первичной/периодической поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с формой, указанной в документе ПР 50.2.006-94 «Правила по метрологии. ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений»
- 8.3. При отрицательных результатах поверки анализатор к эксплуатации не допускается, свидетельство о предыдущей поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ  
анализатора**

Модель \_\_\_\_\_  
Детектор \_\_\_\_\_  
Зав.№ \_\_\_\_\_  
Принадлежит \_\_\_\_\_  
ИНН владельца \_\_\_\_\_

Условия поверки:

температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;

относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

Наименование документа, по которому проводилась поверка:

Средства поверки

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения

1. Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_

2. Результаты определения относительной погрешности анализатора

№ ГСО/КР	Аттестованное значение массовой доли компонента, млн <sup>-1</sup>	Результаты измерений массовой доли компонента, млн <sup>-1</sup>	Относительная погрешность, %
СКО относительной погрешности, %			

Результат проведения поверки \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

(подпись)

Дата \_\_\_\_\_

Методика приготовления контрольных растворов хлора

Для приготовления контрольных растворов хлорбензола в изооктане применяют следующее оборудование и реактивы:

- весы аналитические, специального класса точности, с пределом взвешивания 210 г, погрешность взвешивания  $\pm 0.0001$  г.
- колбы мерные вместимостью 2-100-2, 2-20-2, 2-500-2 по ГОСТ 1770-74.
- пипетки 2-ого класса точности по ГОСТ 29228-91, ГОСТ 29169-91.
- термометр ртутный по ГОСТ 28298-90.

Приготовление контрольных растворов проводят при температуре от 15 до 25 °С.

Приготовление раствора 1Сl с массовой долей хлоридов 1,000 %: навеску ГСО ( $m_{\text{ГСО}}$ )  $6,355 \pm 0,001$  г растворяют в колбе с притертой пробкой примерно в  $50 \text{ см}^3$  изооктана и доводят массу раствора до 200,00 г. Колбу закрывают пробкой и тщательно перемешивают. Для приготовления контрольных растворов 2Сl - 9Сl этот раствор разбавляют изооктаном в соответствии с Таблицей 1.

Таблица 1

Количество реагента или ГСО	Конечный объем контрольного раствора, $\text{см}^3$	Значение массовой доли хлора, $\text{млн}^{-1}$	Индекс контрольного раствора
Контрольные растворы общего хлорбензола в изооктане			
Навеска хлорбензола $6,355 \pm 0,01$ г		10000	1Сl
Аликвота раствора 1Сl $50 \text{ см}^3$	500	1000	2Сl
Аликвота раствора 2Сl $20 \text{ см}^3$	100	200,0	3Сl
Аликвота раствора 2Сl $10 \text{ см}^3$	100	100,0	4Сl
Аликвота раствора 2Сl $5 \text{ см}^3$	100	50,0	5Сl
Аликвота раствора 5Сl $20 \text{ см}^3$	100	10,0	6Сl
Аликвота раствора 5Сl $10 \text{ см}^3$	100	5,0	7Сl
Аликвота раствора 6Сl $20 \text{ см}^3$	100	2,0	8Сl
Аликвота раствора 6Сl $10 \text{ см}^3$	100	1,0	9Сl

Допускается готовить КР с другой массовой долей хлора.

Погрешность действительного значения концентрации контрольного раствора по процедуре приготовления рассчитывают по формуле (1) для растворов, приготовленных по навескам, и по формуле (2) для растворов, приготовленных объемным разбавлением.

$$\Delta_C = 1,1 * \sqrt{\left(\frac{\Delta m}{m_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta m}{m_2}\right)^2 + \left(\frac{\delta}{C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta c_a}{c_a}\right)^2} \quad (1)$$

- где: С-концентрация контрольного раствора, %;  
 $m_1$  – масса навески ГСО, г;  
 $m_2$  – масса раствора, г;  
 $\Delta m$  – погрешность весов, г;  
 $\delta$  – предел обнаружения примесей при контроле чистоты растворителя, %;  
 $c_a$  – аттестованное значение концентрации компонента в ГСО, %;

$\Delta_{Ca}$  – относительная погрешность аттестованного значения ГСО, %.

$$\Delta_C = 1,1 * \sqrt{\left(\frac{\Delta v_1}{v_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta v_2}{v_2}\right)^2 + \left(\frac{\delta}{C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta c_a}{c_a}\right)^2} \quad (2)$$

где:  $C$  – концентрация контрольного раствора, %;  
 $v_1$  – объем раствора, отмеряемый пипеткой, см<sup>3</sup>;  
 $v_2$  – объем мерной колбы, см<sup>3</sup>;  
 $\Delta v_1$  – предел погрешности используемой пипетки, см<sup>3</sup>;  
 $\Delta v_2$  – предел погрешности используемой мерной колбы, см<sup>3</sup>;  
 $\delta$  – предел обнаружения примесей при контроле чистоты растворителя, %;  
 $c_a$  – аттестованное значение концентрации компонента в ГСО, %;  
 $\Delta_{Ca}$  – относительная погрешность аттестованного значения ГСО, %.

При использовании средств измерения, ГСО и реактивов, указанных в п.1 настоящего приложения, относительная погрешность контрольных растворов, приготовленных по данной методике, не превышает 3%.