

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

«22» сентября 2011 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы стационарные ГСО-2, МГСО-2
Методика поверки
МП-242-1228-2011

Руководитель научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Л.А. Конопелько

« »

Разработал
Инженер
А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург
2011 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы стационарные ГСО-2, МГСО-2 (далее - газоанализаторы), изготавливаемые ЗАО "Метеоспецприбор" и устанавливает методику их первичной поверки при выпуске из производства, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал - один год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
- определение основной погрешности газоанализатора	6.4.1	Да	Да
- определение вариации показаний газоанализатора	6.4.2	Да	Нет
- определение времени установления показаний газоанализатора	6.4.3	Да	Да

1.2 Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6	Барометр-анероид контрольный М-67, ТУ 2504-1797-75, диапазон измерения атмосферного давления от 610 до 790 мм рт. ст, погрешность $\pm 0,8$ мм рт. ст.
6	Психрометр аспирационный М-34-М, ГРПИ 405132.001 -92 ТУ, диапазон измерения относительной влажности от 10 до 100 %
6	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ4, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С
6	Секундомер механический СОПр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
6	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм
6.4	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм
6.4	Ротаметр РМ-А-0,063 Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
6.4	Ротаметр РМ-А-0,035 Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,035 м ³ /ч, кл. точности 4
6.4	Генератор ГГС-03-03 по ШДЕК.418319.001 ТУ в комплекте с источником микропотока ИМ09 – М – А2 по ИБЯЛ.418319.013
6.4	ГСО-ПГС в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 с изм. №№ 1...7 (характеристики приведены в Приложении А)

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проводится проверка функционирования газоанализатора согласно п. 2.2 руководства по эксплуатации КБРЕ.413311.005 РЭ.

6.2.2 Результаты опробования считают положительными если:

- по окончании времени прогрева на цифровом индикаторе датчика и дисплее терминала (при его наличии) отображается измерительная информация;
- органы управления газоанализатора функционируют;
- отсутствует сигнализация об отказах (в случае неисправности загорается светодиод наличия неисправности).

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Программное обеспечение газоанализатора идентифицируется при включении газоанализатора путем вывода на дисплей терминала или цифровой индикатор датчика номера версии.

6.3.2 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными если номер версии соответствует указанному в описании типа.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности газоанализатора

Определение основной погрешности газоанализатора проводить по схеме, приведенной на рисунке Б.1 Приложения Б, при подаче ГСО-ПГС (таблица А.1 Приложения А) в последовательности:

1) при первичной поверке

- №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 (при поверке газоанализаторов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4 точки поверки),
- №№ 1-2-3-2-1-3 (при поверке газоанализаторов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки);

2) при периодической поверке

- №№ 1-2-3-4 (при поверке газоанализаторов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4 точки поверки),
- №№ 1-2-3 (при поверке газоанализаторов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки),

в следующем порядке:

1) собрать газовую схему, представленную на рисунке Б.1 Приложения Б;

2) подать на газоанализатор ГСО-ПГС № 1;

3) по дисплею терминала (при его отсутствии - по цифровому индикатору датчика) не ранее чем через 150 с произвести отсчёт установившихся показаний газоанализатора;

4) повторить операции по пп. 2) – 3) для всех ГСО-ПГС (таблица А.1 Приложения А).

Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в i -ой точке поверки Δ_i , % (об.д.) или мг/м³, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, находят по формуле:

$$\Delta_i = C_i - C_i^o, \quad (1)$$

где C_i^o - действительное значение объемной доли или массовой концентрации определяемого компонента, указанное в паспорте i -й ГСО-ПГС, % или мг/м³.

Значение основной относительной погрешности газоанализатора в i -ой точке поверки d_i , % для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, находят по формуле:

$$d_i = \frac{C_i - C_i^o}{C_i^o} \cdot 100. \quad (2)$$

6.4.2 Результат считают положительным, если:

- основная погрешность газоанализатора в каждой точке поверки не превышает значений, указанных в таблице В.1 Приложения В;
- при наличии терминала показания на цифровом индикаторе датчика и дисплее терминала различаются не более чем на 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.4.2 Определение вариации показаний газоанализатора

6.4.2.1 Определение вариации показаний газоанализатора допускается проводить одновременно с определением основной погрешности газоанализатора по п. 6.4.1 при подаче ГСО-ПГС №2 (при поверке газоанализаторов для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки) или ГСО-ПГС №3 (при поверке газоанализаторов для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4 точки поверки).

6.4.2.2 Оценку вариации показаний газоанализатора n_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, находят по формуле:

$$n_{\Delta 2} = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (3)$$

где C_2^B, C_2^M - результаты измерений объемной доли определяемого компонента при подаче ГСО-ПГС №2, при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений, %;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализатора, % (об.д.).

6.4.2.3 Оценку вариации показаний газоанализатора n_d , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, находят по формуле:

$$n_{d3} = \frac{C_3^B - C_3^M}{C_3^B \cdot d_0} \cdot 100, \quad (4)$$

где C_3^B, C_3^M - результаты измерений массовой концентрации определяемого компонента при подаче ГСО-ПГС № 3, при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений, мг/м³;

d_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности газоанализатора, %.

6.4.2.4 Результат считают положительным, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.4.3 Определение времени установления показаний газоанализатора

Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности газоанализатора по п.6.4.1 при подаче ГСО-ПГС №1 и ГСО-ПГС №3 (при поверке газоанализаторов для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки) или ГСО-ПГС № 4 (при поверке газоанализаторов для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4 точки поверки) в следующем порядке:

1) подать на газоанализатор ГСО-ПГС №3 (при поверке газоанализаторов для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки) или ГСО-ПГС №4 (при поверке газоанализаторов для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4 точки поверки), зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора;

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в п. 1);

3) подать на газоанализатор ГСО-ПГС №1, дождаться установления показаний газоанализатора, снять насадку с датчика газоанализатора, продуть газовую линию ГСО-ПГС №3 (при поверке газоанализаторов для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки) или ГСО-ПГС №4 (при поверке газоанализаторов для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4

точки поверки) в течение не менее 3 мин, надеть насадку на датчик газоанализатора и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результат считают положительным, если время установления показаний не превышает 30 с (для оптических датчиков) или 60 с (для электрохимических датчиков).

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, делают соответствующую отметку в технической документации (при первичной поверке) и/или выдают свидетельство о поверке (при периодической поверке) согласно ПР 50.2.006-94. На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- перечень эталонов, с помощью которых произведена поверка газоанализатора;
- перечень влияющих факторов с указанием их значений;
- метрологические характеристики газоанализатора;
- указание на наличие Приложения — протокола поверки (при его наличии);
- дату поверки;
- наименование подразделения, выполнявшего поверку.

Свидетельство о поверке должно быть подписано:

На лицевой стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку,
- поверителем, производившим поверку;

На оборотной стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку (не обязательно),
- поверителем, производившим поверку.

7.3 При отрицательных результатах газоанализаторы не допускают к применению. В технической документации газоанализатора делают отметку о непригодности, выдают извещение установленной формы согласно ПР 50.2.006-94 и аннулируют свидетельство о поверке.

Приложение А
(обязательное)

Перечень газовых смесей, используемых при поверке

Таблица А.1 - Технические характеристики ГСО-ПГС для определения метрологических характеристик газоанализатора

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГСО-ПГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Источник получения ГСО-ПГС (ГОСТ, номер по реестру ГСО-ПГС)
		ГСО-ПГС № 1	ГСО-ПГС № 2	ГСО-ПГС № 3	ГСО-ПГС № 4		
Метан (CH ₄)	От 0 до 4,4 % (об.д.)	Азот				-	ГОСТ 9293-74, о.ч., сорт 1
			(2,2 ± 0,2) % об.д			± 0,1 % об.д.	3880-87
				(4,2 ± 0,2) % об.д		± 0,08 % об.д.	3885-87
Пропан (C ₃ H ₈)	От 0 до 1,7 % (об.д.)	Азот				-	ГОСТ 9293-74, о.ч., сорт 1
			(0,85 ± 0,08) % об.д	(1,62 ± 0,08) % об.д		± 2 % отн.	9142-2008
	От 0 до 3000 мг/м ³	Азот				-	ГОСТ 9293-74, о.ч., сорт 1
			(123 ± 14) млн ⁻¹			± 9 млн ⁻¹	7914-2001
				(0,082 ± 0,004) % об.д		± (-40·X+6) % отн.	5324-90
					(0,16 ± 0,004) % об.д	± (-16,67·X+10) % отн.	5895-91
Диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 5 % (об.д.)	Азот				-	ГОСТ 9293-74, о.ч., сорт 1
			(2,5 ± 0,25) % об.д	(4,75±0,25) % об.д		± 0,8 % отн	3773-87

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГСО-ПГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Источник получения ГСО-ПГС (ГОСТ, номер по реестру ГСО-ПГС)
		ГСО-ПГС № 1	ГСО-ПГС № 2	ГСО-ПГС № 3	ГСО-ПГС № 4		
Водород (H ₂)	От 0 до 5 %	Азот				-	ГОСТ 9293-74, о.ч., сорт 1
			(2,5 ± 0,25) % об.д			± (-0,4·X+2,6) % отн.	3915-87
				(4,75 ± 0,25) % об.д		± 0,8 % отн.	3921-87
Кислород (O ₂)	От 0 до 30 %	Азот					ГОСТ 9293-74, о.ч., сорт 2
			(15 ± 1,5) % об.д	(28,5 ± 1,5) % об.д.		± (-0,02·X + 2,2) % отн.	3728-87
Оксид углерода (CO)	От 0 до 120 мг/м ³	ПНГ – воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(16,4 ± 0,8) млн ⁻¹			± (-0,08·X+8,5) % отн.	3842-87
				(52 ± 4) млн ⁻¹		± 2 % отн.	3844-87
					(99 ± 4) млн ⁻¹	± 2 % отн.	3847-87
Диоксид азота (NO ₂)	От 0 до 20 мг/м ³	Азот				-	ГОСТ 9293-74, о.ч., сорт 1
			(1,0 ± 0,05) млн ⁻¹	(5,2 ± 0,5) млн ⁻¹	(9,95 ± 0,5) млн ⁻¹	± 10 % отн.	8370-2003

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГСО-ПГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Источник получения ГСО-ПГС (ГОСТ, номер по реестру ГСО-ПГС)
		ГСО-ПГС № 1	ГСО-ПГС № 2	ГСО-ПГС № 3	ГСО-ПГС № 4		
Сероводород (H ₂ S)	От 0 до 45 мг/м ³	Азот				-	ГОСТ 9293-74, о.ч., сорт 1
			(6,8 ± 0,2) млн ⁻¹	(16 ± 1) млн ⁻¹		± 10 % отн.	8368-2003
					(30,5 ± 1) млн ⁻¹	± 7 % отн.	8369-2003
	От 0 до 500 мг/м ³	Азот				-	ГОСТ 9293-74, о.ч., сорт 1
			(6,8 ± 0,2) млн ⁻¹			± 10 % отн.	8368-2003
				(177 ± 14) млн ⁻¹	(340 ± 14) млн ⁻¹	± 4 % отн.	9170-2008
Диоксид серы (SO ₂)	От 0 до 50 мг/м ³	Азот				-	ГОСТ 9293-74, о.ч., сорт 1
			(3,6 ± 0,15) млн ⁻¹	(9,4 ± 0,9) млн ⁻¹	(17,9 ± 0,9) млн ⁻¹	± 10 % отн.	8372-2003
	От 0 до 50 мг/м ³	Азот				-	ГОСТ 9293-74, о.ч., сорт 1
			(3,6 ± 0,15) млн ⁻¹			± 10 % отн.	8372-2003
				(37,5 ± 3,5) млн ⁻¹	(71,5 ± 3,5) млн ⁻¹	± 7 % отн.	8373-2003
Хлор (Cl ₂)	От 0 до 15 мг/м ³	Азот				-	ГОСТ 9293-74, о.ч., сорт 1
			(0,325 ± 0,015) млн ⁻¹	(2,5 ± 0,25) млн ⁻¹	(4,8 ± 0,25) млн ⁻¹	-	ГГС-03-03 с ИМ09 – М – А2

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГСО-ПГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Источник получения ГСО-ПГС (ГОСТ, номер по реестру ГСО-ПГС)
		ГСО-ПГС № 1	ГСО-ПГС № 2	ГСО-ПГС № 3	ГСО-ПГС № 4		
Аммиак (NH ₃)	От 0 до 70 мг/м ³	Азот				-	ГОСТ 9293-74, о.ч., сорт 1
			(26,9 ± 1,4) млн ⁻¹	(47,5 ± 4) млн ⁻¹	(95 ± 4) млн ⁻¹	± 4 % отн.	9160-2008

Примечания:

- азот собой чистоты, сорт 1-й по ГОСТ 9293-74;

- изготовители и поставщики ГСО-ПГС:

– ООО "Мониторинг", 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр.,19. тел. (812) 315-11-45, факс 327-97-76;

– ФГУП "СПО "Аналитприбор", 214031Россия, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3, тел. (4812) 51-32-39;

– ОАО "Линде Газ Рус", 143907, Россия, Московская обл., г. Балашиха, ул. Белякова, 1-а; тел: (495) 521-15-65, 521-48-83, 521-30-13; факс: 521-27-68;

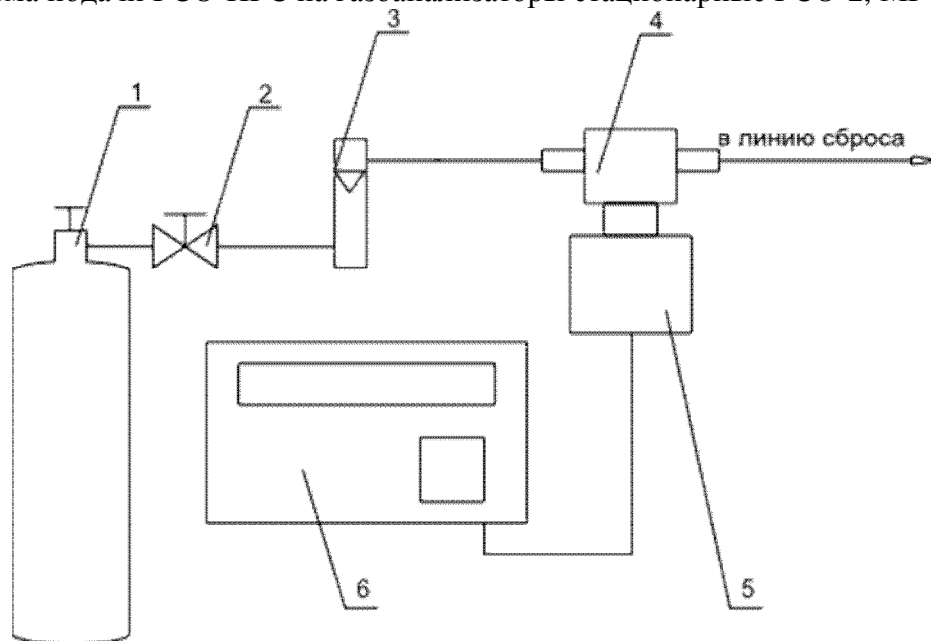
– ЗАО "Лентехгаз", 192148, Санкт-Петербург, Большой Смоленский проспект, д. 11, тел. (812) 265-18-29, факс 567-12-26.;

– ООО "ПГС – Сервис", 624250, Россия, Свердловская область, г. Заречный ул. Попова 9-А, тел. (34377) 7-29-11, тел./факс (34377) 7-29-44

и другие предприятия-производители ГСО-ПГС, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-01

Приложение Б
(обязательное)

Схема подачи ГСО-ПГС на газоанализаторы стационарные ГСО-2, МГСО-2



1 – источник получения ГСО-ПГС (баллон, ТДГ-01);

2 – вентиль тонкой регулировки;

3 – ротаметр РМ-А-0,063 Г УЗ;

4 – насадка;

5 – датчик;

6 – терминал (при его наличии).

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГСО-ПГС на газоанализаторы

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики газоанализатора

Таблица В.1 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов стационарных ГСО-2, МГСО-2

Измеряемый компонент	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) измеряемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности	
	Объемная доля, %	Массовая концентрация, мг/м ³	абсолютной	относительной
Оптические датчики				
Метан (CH ₄)	От 0 до 4,4	-	$\pm (0,1+0,05 \cdot C_{ВХ}), \%$ (об.д.)	-
Пропан (C ₃ H ₈)	От 0 до 1,7	-	$\pm (0,04+0,05 \cdot C_{ВХ}), \%$ (об.д.)	-
Сумма углеводородов (ΣC_2-C_{10})	-	От 0 до 300	$\pm 75 \text{ мг/м}^3$	-
	-	Свыше 300 до 3000	-	$\pm 25 \%$
Диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 5 %	-	$\pm (0,02+0,08 \cdot C_{ВХ}), \%$ (об.д.)	-
Электрохимические датчики				
Водород (H ₂)	От 0 до 5 %	-	$\pm (0,1+0,05 \cdot C_{ВХ}), \%$ (об.д.)	-
Кислород (O ₂)	От 0 до 30 %	-	$\pm(0,2+0,04 \cdot C_{ВХ}), \%$ (об.д.)	-
Оксид углерода (CO)	-	От 0 до 20	$\pm 5 \text{ мг/м}^3$	-
	-	Свыше 20 до 120	-	$\pm 25\%$
Диоксид азота (NO ₂)	-	От 0 до 2	$\pm 0,5 \text{ мг/м}^3$	-
	-	Свыше 2 до 20	-	$\pm 25\%$
Сероводород (H ₂ S)	-	От 0 до 10	$\pm 2,5 \text{ мг/м}^3$	-
	-	Свыше 10 до 45	-	$\pm 25\%$
Сероводород (H ₂ S) (расширенный диапазон)	-	От 0 до 10	$\pm 2,5 \text{ мг/м}^3$	-
	-	Свыше 10 до 500	-	$\pm 25\%$
Диоксид серы (SO ₂)	-	От 0 до 10	$\pm 2,5 \text{ мг/м}^3$	-
	-	Свыше 10 до 50	-	$\pm 25\%$
Диоксид серы (SO ₂) (расширенный диапазон)	-	От 0 до 10	$\pm 2,5 \text{ мг/м}^3$	-
	-	Свыше 10 до 200	-	$\pm 25\%$
Хлор (Cl ₂)	-	От 0 до 1	$\pm 0,25 \text{ мг/м}^3$	-
	-	Свыше 1 до 15	-	$\pm 25\%$
Аммиак (NH ₃)	-	От 0 до 20	$\pm 5 \text{ мг/м}^3$	-
	-	Свыше 20 до 70	-	$\pm 25\%$
Примечания:				
1) Свх – значение содержания измеряемого компонента на входе датчика;				
2) ΣC_2-C_{10} суммарное содержание предельных углеводородов: этан (C ₂ H ₆), пропан (C ₃ H ₈), бутан (C ₄ H ₁₀), пентан (C ₅ H ₁₂), гексан (C ₆ H ₁₄), гептан (C ₇ H ₁₆), октан (C ₈ H ₁₈), nonан (C ₉ H ₂₀), декан (C ₁₀ H ₂₂);				
3) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности по измерительному каналу ΣC_2-C_{10} по поверочному компоненту - пропану (C ₃ H ₈) равны $\pm(30 + 0,1 \cdot C_{ВХ}), \text{ мг/м}^3$.				