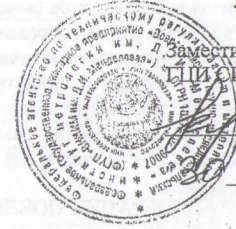


УТВЕРЖДАЮ



Заместитель руководителя
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

В. С. Александров

10 2008 г.

Газоанализатор ИНФРАКАР-М
Методика поверки
МП 242 – 0771 – 2008

Руководитель научно-исследовательского отдела
Государственных эталонов в области физико-химических
измерений ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

Л.А. Конопелько

Научный сотрудник
ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

Н.Б. Шор

2008 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ИНФРАКАР-М (далее по тексту - приборы), предназначенные для измерения объемной доли оксида углерода, суммы углеводородов (в пересчете на гексан), диоксида углерода, кислорода и оксида азота в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями, а также для измерения частоты вращения коленчатого вала, температуры масла двигателей автомобилей и для расчета коэффициента избытка воздуха.

Настоящая методика поверки распространяется как на вновь выпускаемые, так и на ранее выпущенные и находящиеся в эксплуатации газоанализаторы ИНФРАКАР-М. Межповерочный интервал - 1 год, в РБ-6 месяцев.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	НОМЕР ПУНКТА МЕТОДИКИ ПОВЕРКИ	ОБЯЗАТЕЛЬНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПОВЕРКЕ:	
		ПЕРВИЧНОЙ	ПЕРИОДИЧЕСКОЙ
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
2.1 Проверка работоспособности	6.2.1	Да	Да
2.2 Проверка герметичности	6.2.2	Да	Да
2.3 Проверка сопротивления изоляции электрических цепей	6.2.3	Да	Нет
3 Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1 Определение основной погрешности измерения оксида углерода, суммы углеводородов (в пересчете на гексан), диоксида углерода, кислорода и оксида азота	6.3.1	Да	Да
3.2 Определение основной приведенной погрешности измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя	6.3.2	Да	Да
3.3 Определение абсолютной погрешности измерения температуры масла	6.3.3	Да	Да

Примечание: При отрицательных результатах любой из операций поверка прекращается.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяются следующие средства:

№ п.п	Наименование, тип эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки	ГОСТ, ТУ или основные технические характеристики
1	Поверочный нулевой газ	ТУ 6-21-5-82
2	ГСО-ПГС	Приложение Б
3	Вольтметр цифровой В7-34А	ТУ 2.710.010. Диапазон измерения напряжения постоянного тока (10^{-5} - 2×10^4) В
4	Ротаметр общепромышленный РМ-А-0,063Г У3	ТУ 25-02.070213-82
5	Вентиль тонкой регулировки	ТУ 5Л4.463.003-02
6	Мегомметр М4100/3	ТУ 25-04-2131-78
7	Генератор импульсов ГЗ-109	ЕХ 269.086 ТУ. Диапазон 0,1 мкс-1000 мкс
8	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-24	ЕЭ2.721.061 ТУ. Диапазон от 0,1 Гц до 120 МГц.
9	Термометр лабораторный ТЛ 4	ГОСТ 28498-90. Диапазон (0-50)° С. Цена деления 0,1° С
10	Барометр-анероид М-67	ТУ 2504-1797-75. Цена деления 1 мм. рт. ст.
11	Психрометр аспирационный М-34-М	ГРПИ 405132.001 ТУ
12	Катушка зажигания	Тип Б-117А
13	Разрядник трехэлектродный игольчатый или свеча зажигания А-117	ОСТ 37.003.073.-85 Гост 2043-74
14	Коммутатор 3620.3734	ТУ 37.464.017-89
15	Манометр образцовый	МО-250-0,4 от 0 до 100 кПа
16	Термостат водяной	ГОСТ 8.338-2002. Диапазон (0-95)° С.
17	Термометр	ГОСТ 8.558-93. Диапазон измерений от 0 до 100° С с абсолютной погрешностью не превышающей 0,5° С

Примечание:

Допускается применение других аналогичных измерительных приборов, обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в паспорте ВЕКМ.413311.004 ПС, раздел "УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ".

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1. Проверка прибора производится при нормальных условиях по ГОСТ Р 52033-2003.

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность (65 ± 15) %;
- атмосферное давление ($101,3 \pm 1,5$) кПа;
- напряжение питания 220 В (+10/-15)%.
- расход анализируемой газовой смеси должен быть (50-60) л/ч;

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Перед проведением операции поверки необходимо:

- 1) установить и подготовить к работе средства поверки в соответствии с их технической документацией;
- 2) прибор в выключенном состоянии и баллоны с ПГС должны быть выдержаны при температуре (20 ± 5) °С не менее:
 - прибор - 3 часа;
 - баллоны с ПГС - 24 часа.
- 3) прибор должен быть подготовлен к работе в соответствии с паспортом ВЕКМ.413311.004 ПС;
- 4) перед проведением операций поверки с применением ПГС прибор прогреть в течение не менее 15 мин, перед каждым измерением провести подстройку нуля газоанализатора при продувке газового тракта прибора воздухом.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливается соответствие прибора требованиям паспорта ВЕКМ.413311.004 ПС:

- отсутствие видимых нарушений покрытий;
- наличие и качество надписей;
- соответствие комплектности прибора, указанной в паспорте;
- соответствие номера прибора, указанного в паспорте.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка работоспособности

Опробование работы прибора производится для оценки его работоспособности в соответствии с указаниями паспорта ВЕКМ.413311.004 ПС.

Результаты проверки считать положительными, если после включения прибора после его прогрева удастся выставить нули по всем каналам (за исключением O₂).

6.2.2 Проверка герметичности газового тракта

Собрать схему по рис.Г1.

Объем подключаемой линии не должен превышать 50 см³.

Падение давления в системе должно контролироваться по манометру класса точности 0,4 с верхним пределом 100 кПа.

Проверку герметичности газового тракта осуществляют сжатым азотом (воздухом) при избыточном давлении 15 кПа ($0,15 \text{ кгс/см}^2$) следующим образом:

- заглушить СЛИВ, ПРОДУВКА каплеотбойника;
- открыть вентиль тонкой регулировки баллона с азотом или сжатым воздухом;
- установить по манометру с помощью вентиля давление, равное 15 кПа ($0,15 \text{ кгс/см}^2$);
- закрыть вентиль и фиксировать давление в газовом тракте;
- включить секундомер и через 1 мин зафиксировать повторно давление в газовом тракте.

Результаты считаются положительными, если падение давления в газовом тракте за 1 мин. не превышает 1,5 кПа.

6.2.3. Сопротивление изоляции электрических цепей питания 220 В газоанализатора относительно корпуса проводится при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С и относительной влажности не более 80%, без конденсации влаги.

Проверку сопротивления изоляции между соединенными вместе клеммами 220В относительно корпуса прибора проводят мегаомметром М4100/3 с рабочим напряжением 500 В.

Отсчет показаний должен проводиться через 1 мин после приложения измерительного напряжения.

Газоанализатор считается выдержавшим испытания, если сопротивление изоляции электрических цепей питания 220В относительно корпуса не менее 40 МОм.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной погрешности прибора при измерении объемной доли определяемых компонентов производится с помощью поверочных газовых смесей (ГСО-ПГС) в баллонах.

6.3.1.1 Для определения основной погрешности прибора при измерении объемной доли суммы углеводородов (в пересчете на гексан) производится с помощью поверочных газовых смесей (ГСО-ПГС) в баллонах:

- при первичной поверке – ГСО-ПГС состава гексан - азот и ГСО-ПГС, содержащий поверочный компонент (пропан) (Приложение Б).
- при периодической поверке - ГСО-ПГС, содержащий поверочный компонент (пропан) (Приложение Б).

6.3.1.2 Для определения основной погрешности прибора при измерении объемной доли оксида углерода, диоксида углерода и кислорода используется ГСО-ПГС, содержащий поверочные компоненты (СО, СО₂, О₂). Допускается проводить поверку по каналу кислорода с использованием ГСО-ПГС кислород-азот. (Приложение Б).

Для определения основной погрешности прибора при измерении объемной доли оксида азота используется ГСО-ПГС оксид азота – азот (Приложение Б).

6.3.1.3 Перед каждой подачей ПГС установить нулевое положение.

Схема проверки основной погрешности газоанализатора приведена на Рис. Д1 Приложения Д.

Определение основной погрешности проводится при пропускании поверочных газовых смесей № 1, 2, 3 в следующей последовательности 1-2-3-2-1-3.

Отсчет показаний на каждой ПГС, подаваемой из баллона на штуцер "ВХОД" прибора, должен производиться спустя 1 мин с момента подачи ПГС.

6.3.1.4 Основная погрешность рассчитывается по нижеследующим формулам:

Значение основной абсолютной погрешности (Δ_0) вычисляют по формуле:

$$\Delta_0 = C_{и} - C_{д},$$

где:

$C_{и}$ - измеренное значение объемной доли определяемого компонента ПГС, млн⁻¹, % (об.);

$C_{д}$ - значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, млн⁻¹, % (об.).

Значение основной относительной погрешности (δ_0) вычисляют по формуле:

$$\delta_0 = \frac{C_{и} - C_{д}}{C_{д}} \cdot 100 \%$$

Для канала измерений СН значение основной абсолютной погрешности вычисляют по формуле:

$$\Delta_0 = C_{и} - C_{д} K_{п},$$

и значение основной относительной погрешности вычисляют по формуле:

$$\delta_0 = \frac{C_{и} - C_{д} K_{п}}{C_{д} K_{п}} \cdot 100 \%,$$

$K_{п}$ - коэффициент пересчета концентрации пропана на гексан. (указан в паспорте на прибор).

Результаты поверки признают положительными, если значения показаний в каждой точке проверки не превышают основной погрешности.

6.3.2 Определение приведенной погрешности прибора при измерении частоты вращения коленчатого вала двигателя производят по схеме, представленной в Приложении В. Зазор на разряднике установить равным 7 мм, для свечи зажигания (0,8-1,0) мм.

На датчик тахометра от генератора подают импульсы прямоугольной формы, положительной полярности, амплитудой (2-5) В, длительностью 0,5 мс.

Частота импульсов генератора, Гц	Частота вращения коленчатого вала, об/мин	
	2-х тактного двигателя	4-х тактного двигателя
5	-----	600
10	600	1200
20	1200	-----
25	-----	3000
50	3000	6000
100	6000	-----

Приведенную погрешность γ_n прибора при измерении частоты оборотов коленчатого вала двигателя определяют по формуле:

$$\gamma_n = \frac{n_i - n_0}{n_j} \cdot 100 \%$$

где n_i - измеренное число оборотов, об/мин;

n_0 - действительное значение числа оборотов двигателя, об/мин;

n_j - верхний предел измерения (1200 об/мин и 6000 об/мин).

Результаты считаются положительными, если приведенная погрешность находится в пределах $\pm 2,5 \%$.

6.3.3 Определение абсолютной погрешности канала измерения температуры масла (если он имеется в приборе) в соответствии с ГОСТ 8.338-2002.

Поверку проводят методом погружения датчика температуры в термостат с водой при температурах 20, 50 и 90°C. По результатам измерений, полученным в каждой точке проверки, определяют абсолютную погрешность канала измерения температуры масла. Значение абсолютной погрешности (Δ_0) вычисляют по формуле:

$$\Delta_0 = T_{и} - T_{д},$$

где:

$T_{и}$ - показания газоанализатора, °С

$T_{д}$ - действительное значение температуры, измеренное с помощью рабочего эталона, °С.

Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность находится в пределах $\pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Положительные результаты поверки следует оформить:

- при первичной поверке - записью в паспорте ВЕКМ.413311.004 ПС ;

- при периодической поверке - записью в паспорте ВЕКМ.413311.004 ПС и/или выдачей свидетельства о поверке.

7.2 В случае отрицательных результатов поверки газоанализатор подлежит ремонту. Если отрицательные результаты подтверждаются при поверке после ремонта, газоанализатор признается негодным и к применению не допускается. На газоанализатор выдают извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое).
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Газоанализатор _____
Зав. № _____
Дата выпуска _____
Дата поверки _____
Условия поверки: температура окружающего воздуха _____ К;
атмосферное давление _____ кПа;
относительная влажность _____ %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Результаты внешнего осмотра _____
2. Результаты опробования _____
3. Результаты определения основной погрешности _____

Определяемый компонент, параметр	Диапазон измерений определяемого компонента, параметра	Предел допускаемой основной погрешности	Максимальное значение основной погрешности, полученное при поверке

4. Заключение _____

Поверитель _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Технические характеристики ГСО-ПГС.

Определяемый компонент	№ газовой смеси	Предел измерения, млн ⁻¹ , % (об.)	Смеси газовые поверочные – стандартные образцы по ТУ 6-16-2956-92	Номер по Госреестру	
			Концентрация компонента в азоте, допустимое отклонение, допустимая погрешность, млн ⁻¹ , % (об.)		
			Номинальное значение	Пределы допускаемой относительной погрешности	
-	1	-	Азот особой чистоты	-	ГОСТ 9293-74
C ₆ H ₁₄	2	0-2000 млн ⁻¹	800	±2,5 %	ГСО 5900-91 ГСО 5901-91
	3		1900	±2 %	
C ₆ H ₁₄	2	0-3000 млн ⁻¹	900	±2 %	ГСО 5898-91 ГСО 5901-91
	3		2500	±2 %	
CO CO ₂ C ₃ H ₈	2	0-7 % 0-16 % 0-3000 млн ⁻¹ (по гексану)	0,5-1,0	±2 %	ГСО 8376-03
			4,0-16,0	±1 %	
			100-500	±2 %	
CO CO ₂ C ₃ H ₈	3	0-7 % 0-16 % 0-3000 млн ⁻¹ (по гексану)	3,0-7,0	±1 %	ГСО 8376-03
			4,0-16,0	±1 %	
			1000-2500	±2 %	
O ₂	2 3	0-21 %	3,5	±1 %	ГСО 3722-87 ГСО 3726-87
			20	±0,5 %	
CO CO ₂ C ₃ H ₈	2	0-5 % 0-16 % 0-2000 млн ⁻¹ (по гексану)	0,3-1,0	±1,5 %	ГСО №8377-03
			4,0-10,0	±1 %	
			100-500	±2 %	
O ₂		0-21 %	0,5-1,0 %	±1,5 %	
CO CO ₂ C ₃ H ₈	3	0-5 % 0-16 % 0-2000 млн ⁻¹ (по гексану)	3,0-5,0	±1 %	ГСО №8377-03
			12,0-16,0	±1 %	
			1000-2000	±2 %	
O ₂		0-21 %	3,0-10,0 %	±1 %	
NO	2 3	0-4000 млн ⁻¹	950	±5 %	ГСО 4017-87 ГСО 4023-87
			3240	±5 %	

ПРИМЕЧАНИЕ.1. Допускается вместо азота использовать очищенный атмосферный воздух.

2. Адреса заводов-изготовителей ГСО-ПГС:

- ОАО "Линде Газ Рус", 143900, Балашиха-7 Московской обл.
- ЛПО "Лентехгаз", 193148, г. Санкт-Петербург, Б. Смоленский пр., 11
- ООО «Мониторинг», 190013, Санкт-Петербург, а/я 113.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

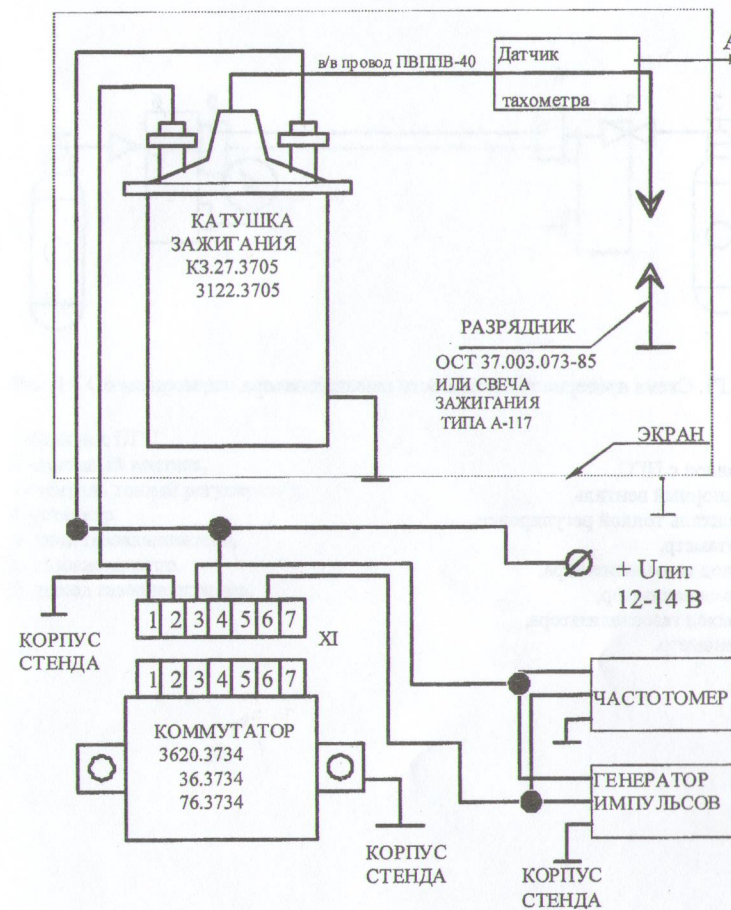


Схема для установления погрешности частоты вращения коленчатого вала.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

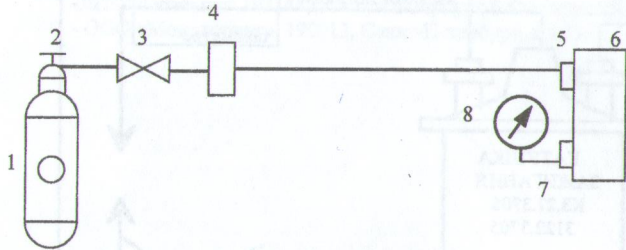


Рис.Г1. Схема проверки герметичности газоанализатора.

- 1-баллон с ПГС,
- 2 -запорный вентиль,
- 3- вентиль тонкой регулировки,
- 4-ротаметр,
- 5- вход газоанализатора,
- 6- газоанализатор,
- 7- выход газоанализатора,
- 8-манометр.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

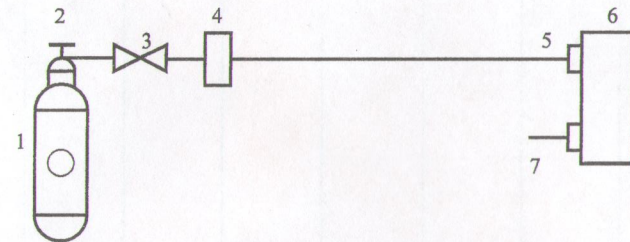


Рис.Д1. Схема проверки основной погрешности газоанализатора.

- 1-баллон с ПГС,
- 2 -запорный вентиль,
- 3- вентиль тонкой регулировки,
- 4-ротаметр,
- 5- вход газоанализатора,
- 6- газоанализатор,
- 7- выход газоанализатора.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				