

Система обеспечения единства измерений
Республика Беларусь

**ГАЗОАНАЛИЗАТОР
ФСТ-04**

Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализатор ФСТ-04 (далее – ФСТ-04) ТУ РБ 100162047.028-2005, предназначенный для непрерывного автоматического измерения массовой концентрации угарного газа (монооксид углерода) и (или) объемной доли природного газа (метана или пропана) и выдачи световой и звуковой сигнализации при превышении установленных пороговых значений объемной доли указанных газов.

ФСТ-04 подлежит обязательной поверке в органах государственной метрологической службы при выпуске из производства, после ремонта и в процессе эксплуатации.

Периодическая поверка ФСТ-04 проводится через межповерочный интервал, который составляет не более 6 месяцев для Республики Беларусь..

Внеочередная поверка проводится до окончания срока действия периодической поверки в случаях, указанных в СТБ 8003-93.

Периодическая поверка ФСТ-04, поставляемого на экспорт, производится согласно нормативным документам страны-импортера.

Периодическая поверка ФСТ-04, поставляемого в Россию, проводится согласно нормативным техническим правовым актам Российской Федерации. Межповерочный интервал составляет не более 1 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

1.2 В случае отрицательных результатов любой из операций поверки газоанализатор бракуют и в эксплуатацию не допускают.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик:			
- определение основной абсолютной погрешности измерений объемной доли метана (пропана) и основной относительной погрешности измерения массовой концентрации оксида углерода	7.3.1 (1-7) 7.3.2 (1-3)	Да	Да
- проверка номинального времени установления показаний t_{09}	7.5	Да	Да
- определение вариации показаний	7.3.1 (8) 7.3.2 (4)	Да	Да
- определение погрешности срабатывания сигнализации «ПОРОГ 1» и «ПОРОГ 2»	7.4	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 2.1.

2.2 Перечень поверочных газовых смесей (ПГС), необходимых для проведения поверки, приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.1

Наименование операции поверки	Номер пункта	Наименование, тип, марка эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки. Обозначение документа на поставку
Определение метрологических характеристик	7.3 – 7.5	ГСО – ПГС CH ₄ –воздух, C ₃ H ₈ –воздух, СО – воздух в баллонах под давлением, ТУ 6-16-2956-92 (таблица 2.2) Секундомер СОС Пр-2-2, кл.3 ТУ 25-1894.003-90 Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, 0-0,63 м ³ /ч ГОСТ 13045-81 Вентиль точной регулировки ВТР, АПИ4.463.002 Трубка поливинилхлоридная (ПВХ), 6х15, ТУ 64-2-286-79
Примечания		
1. Все средства измерений должны иметь действующее свидетельство о поверке. 2. Допускается использование других средств поверки, метрологические характеристики которых не хуже указанных.		

Таблица 2.2

Номер ПГС	Компоненты, входящие в ПГС	ГОСТ, Номер ПГС по ТУ 6-16-2956	Содержание определяемых компонентов, объемная доля метана, %, массовая концентрация оксида углерода (мг/м ³)		Пределы допускаемой абсолютной погрешности аттестации, об. доля %, массовая концентрация (мг/м ³)
			номинальное значение	допускаемое отклонение	
1	Воздух классов 0,1,3	ГОСТ 17433	-	-	-
2	Метан – воздух	3907	1.35	±0.15	±0.08
3	Метан – воздух	3907	2.35	±0.15	±0.08
4	Пропан - воздух	ГСО 3969	0,56	± 0,03	± 0,03
5	Пропан - воздух	ГСО 3970	1,00	± 0,05	± 0,03
6	Оксид углерода – воздух	4264	(15)	(±1,6)	(±0,9)
7	Оксид углерода – воздух	3844	(55)	(±5)	(±1.9)
8	Оксид углерода – воздух	3847	(110)	(±8,8)	(±3,8)
9	Оксид углерода – воздух	3849	(230)	(±23)	(±11,5)
Примечания: 1. В качестве ПГС №1 допускается использовать атмосферный воздух помещения, содержание горючих газов, паров и оксида углерода в котором не превышает санитарных норм.					

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ

3.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих удостоверение на право поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Помещения, в которых проводится поверка, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией.

4.2 При работе с баллонами с поверочными газовыми смесями необходимо руководствоваться «Правилами устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением, утвержденных Госгорнадзором 27 ноября 1987 г.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | (20 ± 5) |
| - относительная влажность воздуха, % | от 30 до 90 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,7 |
| - напряжение питания, В | (220 ± 22) |
| - частота, Гц | (50 ± 1) |

5.2 Содержание вредных веществ в атмосфере помещений, где проводится поверка, должно быть в пределах санитарных норм.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки должна быть собрана схема подачи газовой смеси в соответствии с приложением А.

6.2 Баллоны с поверочными газовыми смесями перед использованием должны быть выдержаны в помещении, где проводится поверка, в течение 24 ч.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие ФСТ-04 следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений и загрязнений, влияющих на работоспособность;
- отсутствие повреждений линий связи при проведении поверки по месту эксплуатации;
- соответствие маркировки требованиям нормативным техническим правовым актам;
- четкость надписей на лицевой панели блока питания и сигнализации и блоков датчиков.

7.2 Опробование газоанализатора проводить следующим образом:

- 1) включить ФСТ-04 в сеть;
- 2) прогреть ФСТ-04 в течение 2 мин.

Результаты опробования остаются положительными, если при включении газоанализатора на короткое время включаются все светодиодные индикаторы, и звучит сигнал “Марш победы” (3 коротких, 1 длинный). На табло отображается название прибора и номер версии программного обеспечения. Примерно через пять секунд подается питание на БД и прибор переходит в рабочий режим.

В рабочем режиме в верхней строке табло отображается тип газа (СО или СхНх) и текущее значение его концентрации. В нижней строке отображается состояние измерения или состояние неисправности (рисунок 7.1), для СхНх также уточняется тип горючего газа – слова МЕТАН или ПРОПАН. Для переключения отображаемого газа используются кнопки “↑”(+) и “↓”(-). Если не получены данные о концентрации СхНх от блока датчика метана (пропана) на табло отображается “СхНх Х,ХХ%”.

7.3 Проверку основной погрешности измерения, вариации показаний проводить следующим образом:

7.3.1 При проверке по метану (пропану):

- 1) Собрать газовую схему, согласно приложению (А).
- 2) Подсоединить к схеме баллон с ПГС № 2 (ПГС № 4).
- 3) Включить и прогреть ФСТ-04 на воздухе (ПГС №1). На ЖКИ должно отображаться значение «0,00». При необходимости произвести подстройку нуля.
- 4) Открыть вентиль баллона. Вентилем точной регулировки установить расход ПГС, равный $(0,6 \pm 0,1)$ л/мин.
- 5) Надеть на датчик насадку ПР 0612.2002, через 15 с зафиксировать цифровые значения на ЖКИ.
- 6) Последовательно подсоединять к газовой схеме баллоны с ПГС №№ 2,3 (ПГС №№ 4,5). Повторить операции пп. 4), 5). Последовательность подачи ПГС: 1-2-3-2-1-3 (1-4-5-4-1-5). Время подачи – 15 с.
- 7) Рассчитать значение основной абсолютной погрешности измерения объемной доли метана (пропана) для каждой ПГС по формуле

$$\Delta C = C_{\phi} - C_{\text{пгс}} \quad (1)$$

где C_{ϕ} – значение объемной доли метана (пропана), отображаемое на ЖКИ, %;

$C_{\text{пгс}}$ – значение объемной доли метана (пропана) по паспорту на ПГС, %.

- 8) Рассчитать вариацию показаний ФСТ-04 (b) на ПГС №2 (ПГС № 4) по формуле

$$b_M = \left| C^M - C^6 \right| \quad (2)$$

где C^M - показания ФСТ-04 на ПГС №2 (ПГС № 4) при подходе со стороны меньшей концентрации (ПГС №1), %;

C^6 - показания ФСТ-04 на ПГС №3 (ПГС № 5) при подходе со стороны большей концентрации, %.

ФСТ-04 считается выдержавшим испытания если:

- основная абсолютная погрешность не превышает $\pm 0,25$ %; для $\text{CH}_4 \pm 0,10$ для C_3H_8 %
- вариация показаний не превышает $0,5\Delta_d$;
- при подаче ПГС №3 (ПГС №5) на ЖКИ, отображается значение объемной доли метана (пропана), находящееся в пределах $(C_{\text{пгс}} \pm \Delta_d)$, где $C_{\text{пгс}}$ – объемная доля метана (пропана) по паспорту на ПГС №3 (ПГС № 5), %, а Δ_d – предел основной абсолютной погрешности измерения объемной доли метана (пропана).

7.3.2 При проверке по монооксиду углерода

- 1) Собрать газовую схему, согласно приложению Б.
- 2) Повторить операции по пп. 7.3.1 (2)- 7.3.1 (5), но с использованием ПГС №№ 6,7,8. Время подачи ПГС – 120 с. Последовательность подачи ПГС – 6-7-8-7-6-8.
- 3) Рассчитать значение основной относительной погрешности измерения массовой концентрации монооксида углерода по формуле

$$\delta_{\text{ов}} = \frac{C_{\phi} - C_{\text{пгс}}}{C_{\text{пгс}}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где C_{ϕ} – значение концентрации монооксида углерода, индицируемое на ЖКИ, мг/м^3 ;

$C_{\text{пгс}}$ – концентрация монооксида углерода по паспорту на ПГС, мг/м^3 .

- 4) Рассчитать вариацию показаний по монооксиду углерода ($b_{\text{ов}}$) на ПГС №7 по формуле

$$b_{oy} = \left| \delta_{oy}^M - \delta_{oy}^{\delta} \right|, \quad (4)$$

где δ_{oy}^M - основная относительная погрешность измерения концентрации монооксида углерода при подходе со стороны меньшей концентрации (ПГС №6), %;

δ_{oy}^{δ} - основная относительная погрешность измерения концентрации монооксида углерода при подходе со стороны большей концентрации (ПГС №8), %.

ФСТ-04 считается выдержавшим испытание, если :

- основная относительная погрешность не превышает ± 25 %;
- вариация показаний не превышает $0,5 \delta_d$;
- при подаче ПГС №8 на ЖКИ отображается значение массовой концентрации монооксида углерода, находящееся в пределах $C_{пгс} \cdot (1 \pm \delta_d / 100)$ мг/м³,

где $C_{пгс}$ - массовая концентрация монооксида углерода по паспорту на ПГС №8, δ_d – предел основной относительной погрешности ФСТ-04 по монооксиду углерода.

7.4 Проверку срабатывания сигнализации и основной погрешности срабатывания пороговых устройств БПСИ проводить следующим образом:

1) Проверку основной погрешности срабатывания пороговых устройств БПСИ проводить в режиме «ТЕСТ УПРАВЛЕНИЯ», для чего включить ФСТ-04 и перевести его в режим «ТЕСТ УПРАВЛЕНИЯ»

2) Выбрать пункт «ЗАДАНИЕ КОНЦ.СО» и нажать СБРОС. На информационном табло БПСИ отображается текущая заданная концентрация монооксида углерода.

3) Ввести концентрацию равную или большую ПОРОГ 1 (20 мг/м³). Зафиксировать срабатывание сигнализации ПОРОГ1- прерывистый световой сигнал. Ввести концентрацию меньшую ПОРОГ 1 (20 мг/м³). Зафиксировать отключение сигнализации ПОРОГ1. Ввести концентрацию равную или большую ПОРОГ 2 (100 мг/м³). Зафиксировать срабатывание сигнализации ПОРОГ 2- непрерывный световой и звуковой сигналы. Ввести концентрацию меньшую ПОРОГ 2 (100 мг/м³). Зафиксировать отключение световой сигнализации ПОРОГ1. Для снятия звуковой сигнализации выбрать пункт «ТЕСТ СБРОС» и нажать СБРОС.

4) Выбрать пункт «ЗАДАНИЕ КОНЦ. С_xН_x» и нажать СБРОС. На информационном табло БПСИ отображается текущая заданная концентрация метана (пропана).

5) Ввести концентрацию равную или большую ПОРОГ 1 (1 % об. для метана или 0.4% для пропана). Зафиксировать срабатывание сигнализации ПОРОГ1- непрерывный световой сигнал и прерывистый звуковой сигнал. Ввести концентрацию меньшую ПОРОГ 1. Зафиксировать отключение сигнализации ПОРОГ 1. Ввести концентрацию равную или большую ПОРОГ 2 (5 % об. для метана или 2% для пропана). Зафиксировать срабатывание сигнализации ПОРОГ2- непрерывный световой сигнал и прерывистый звуковой сигнал. Ввести концентрацию меньшую ПОРОГ 2. Зафиксировать отключение сигнализации ПОРОГ 2.

БПСИ считается выдержавшим испытания, если погрешность срабатывания сигнализации «ПОРОГ 1» и «ПОРОГ2» не превышает:

- при измерении объемной доли метана (пропана) $\pm 0,2\Delta_d$;
- при измерении массовой концентрации монооксида углерода $\pm 0,2\delta_d$.

7.5 Проверка номинального времени установления показаний ФСТ-04, соответствующего τ_{09} проводится на ПГС № 3 (ПГС №5) и № 7 следующим образом:

- 1) Подать на ФСТ-04 ПГС с расходом (0,6 \pm 0,1) л/мин.
- 2) Зафиксировать стабильно установившиеся показания при подаче ПГС (П).
- 3) Отсоединить ФСТ-04 от газовой схемы.

- 4) Рассчитать значения показаний, равное 0,1П и 0,9П.
- 5) Подать на ФСТ-04 ПГС, одновременно включив секундомер.
- 6) Зафиксировать время достижения показаний τ_1 , равных 0,9П. Выключить секундомер.
- 7) Дождаться установления стабильных показаний и отключить датчик от газовой схемы, одновременно включив секундомер.
- 8) Зафиксировать время установления показаний τ_2 , равных 0,1П.
- 9) Рассчитать время выхода ФСТ-04 на 90 % значения показаний по формуле

$$\tau_{0,9}=(\tau_1+\tau_2)/2 \quad (5)$$

где τ_1 - время достижения показаний, равных 90 %, при увеличении концентрации, с.
 τ_2 - время достижения показаний, равных 10 %, при уменьшении концентрации, с.

ФСТ-04 считается выдержавшим испытания, если при подаче ПГС № 3 (ПГС № 5) $\tau_{0,9}$ не превышает 15 с, а при подаче ПГС № 7 $\tau_{0,9}$ не превышает 90 с.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом (приложение В).

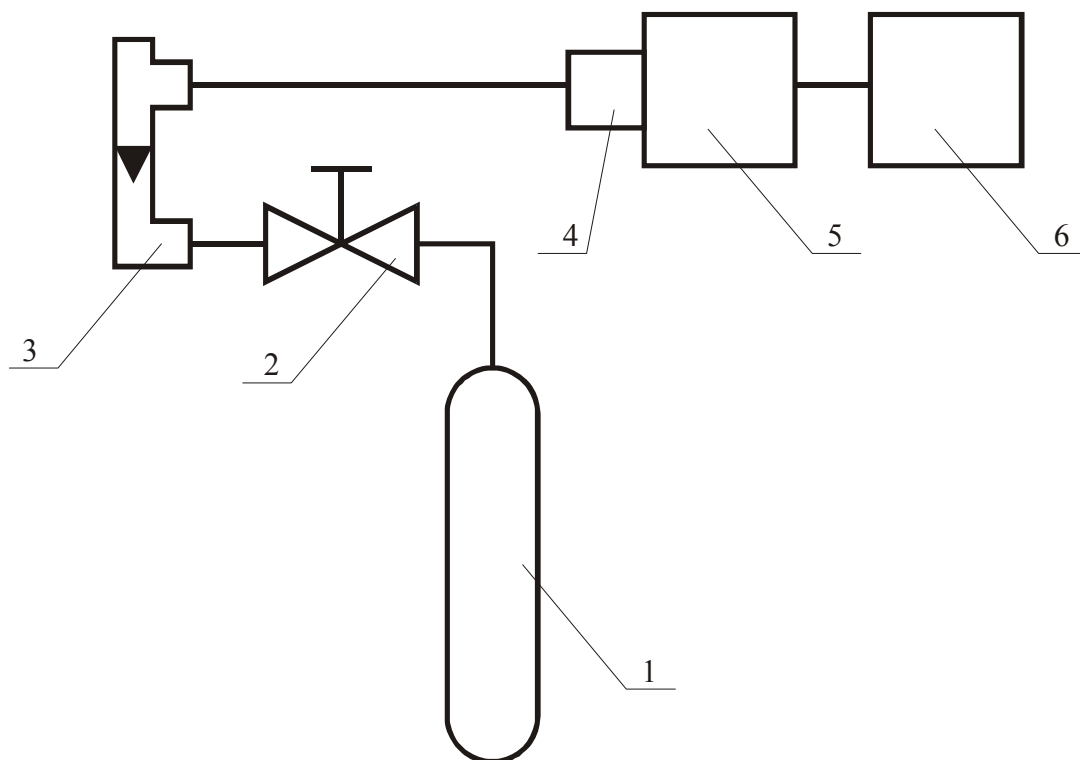
8.2 Результаты поверки считаются положительными и ФСТ-04 признают годным к применению, если он отвечает требованиям настоящей методики.

8.3 Положительные результаты поверки на ФСТ-04 наносится оттиск поверительного клейма и выдается свидетельство о поверке установленной формы (приложение В СТБ 8003-93).

8.4 ФСТ-04, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики, к применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности с указанием причин по форме (приложения Г СТБ 8003-93). При этом оттиск поверительного клейма подлежит погашению, а свидетельство аннулируется.

(обязательное)

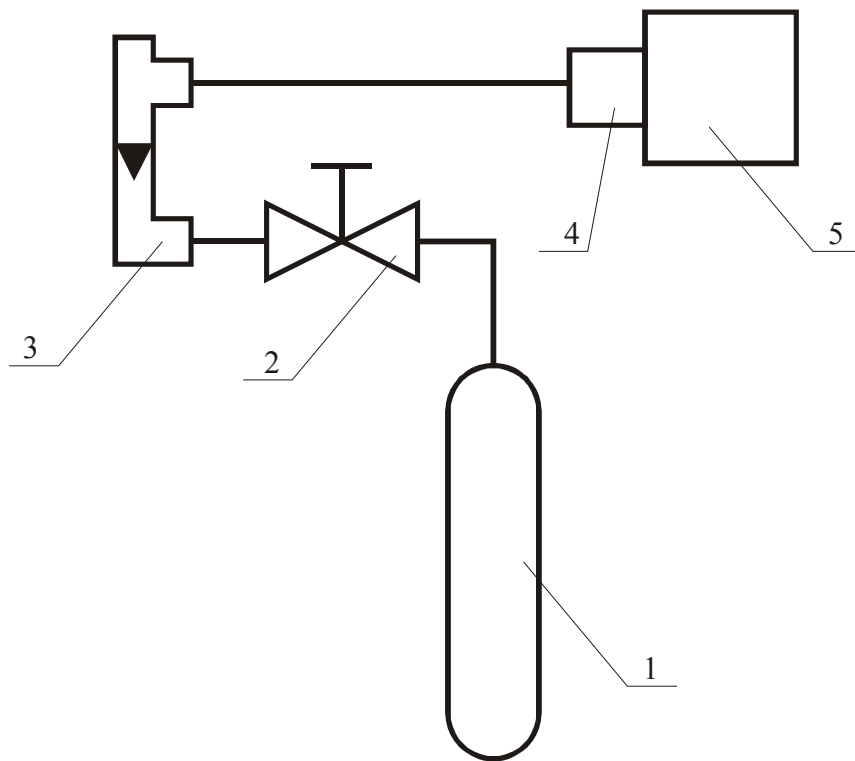
Схема подачи поверочной газовой смеси при проверке по метану (пропану)



- 1 - баллон с ПГС;
- 2 - вентиль точной регулировки;
- 3 - ротаметр;
- 4 - насадка;
- 5 - блок датчика;
- 6 - БПСИ;

**Приложение Б
(обязательное)**

Схема подачи поверочной газовой смеси при проверке по монооксиду углерода



- 1 - баллон с ПГС;
- 2 - вентиль точной регулировки;
- 3 - ротаметр;
- 4 - насадка;
- 5 - БПСИ;

**Приложение В
(рекомендуемое)**

Протокол поверки
газоанализатора ФСТ-04 (№ _____)

1 Наименование организации проводившей поверку _____

2 Принадлежащий _____

3 Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха _____
- относительная влажность воздуха _____
- атмосферное давление _____

4 Применяемые средства поверки

Наименование средств поверки, тип	Основные параметры	Заводской номер	Дата поверки
Рогаметр РМ-А-0,63Г			
Секундомер, СОС ПР-2-2			

Применяемые поверочные газовые смеси

№ ПГС	Компоненты, входящие в ПГС	Содержание определяемых компонентов, объемная доля метана, %, оксида углерода (мг/м ³)		Пределы допускаемой абсолютной погрешности аттестации, об. доля %, (мг/м ³)
		номинальное значение	допускаемое отклонение	
1	Воздух классов 0,1,3			
2	Метан – воздух			
3	Метан – воздух			
4	Пропан-воздух			
5	Пропан-воздух			
6	Оксид углерода – воздух			
7	Оксид углерода – воздух			
8	Оксид углерода – воздух			

5 Операции поверки.

5.1 Внешний осмотр _____

5.2 Опробование _____

5.3 Определение метрологических характеристик:

5.3.1 Проверка основной абсолютной погрешности измерения объемной доли метана (пропана) (таблица Б.1)

Таблица В.1

Требования НД	Концентрация метана (пропана), об. доля, %	Номер измерения	БД			
			№		№	
			Канал №		Канал №	
			Показания, %	Погрешность, %	Показания, %	Погрешность, %
		1				
		2				
		3				
		1				
		2				
		3				
		1				
		2				
		3				

5.3.2 Проверка основной относительной погрешности измерения массовой концентрации оксида углерода.

Таблица В.2

Требования НД	Концентрация оксида углерода, мг/м ³	Номер измерения	БД			
			№		№	
			Канал №		Канал №	
			Показания, %	Погрешность, %	Показания, %	Погрешность, %
		1				
		2				
		3				
		1				
		2				
		3				
		1				
		2				
		3				

5.4 Проверка вариации показаний (Таблица В3, В.4)

Таблица В.3

Требования НД	Концентрация метана (пропана) в ПГС №2, об. доля, %	Номер измерения	Вариация показаний, объемная доля, %						
			БД						
			№	№	№	№	№	№	№
			Канал №	Канал №	Канал №	Канал №	Канал №	Канал №	Канал №
		1							
		2							
		3							

Таблица В.4

Требования НД	Концентрация оксида углерода, мг/м ³	Номер измерения	Вариация показаний, объемная доля, %						
			БД						
			№	№	№	№	№	№	№
			Канал №	Канал №	Канал №	Канал №	Канал №	Канал №	Канал №
		1							
		2							
		3							

5.5 Проверка времени выхода на 90%-е значение показаний:

Таблица В.5

Требования НД	Концентрация метана (пропана) в ПГС, об. доля, %	Номер измерения	БД					
			№			№		
			Канал №			Канал №		
			t ₁ , с	t ₂ , с	t _{0,9} , с	t ₁ , с	t ₂ , с	t _{0,9} , с
		1						
		2						
		3						
		1						
		2						
		3						
		1						
		2						
		3						

5.6 Проверка абсолютной погрешности срабатывания порогов сигнализации

Таблица В.6

Требования НД	Установленное значение «ПОРОГ 1» (ПОРОГ 2»)	Практическое показание в режиме «ТЕСТ»	Абсолютная погрешность срабатывания, % (мг/м ³)

6 Заключение о результатах поверки _____

7 Дата проведения поверки _____

8 Подпись лица, проводившего поверку _____

(Фамилия, инициалы)

