

СОГЛАСОВАНО
Директор ИПОДО «ФАРМЭК»

« » В.В.Малнач
2018



УТВЕРЖДАЮ
Директор БелГИМ

«12» В.Л.Гуревич
2018



Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь
БЛОКИ ДАТЧИКОВ ТЕРМОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ ФСТ-03В1 Т

Методика поверки

МРБ МП. 2840-2018

Разработчик:
Ведущий метролог НП ОДО
«ФАРМЭК»

« » В.М.Корень
2018

Минск 2018

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на блоки датчиков термокаталитические ФСТ-03В1Т (далее – БД) ТУ ВУ 100162047.038-2018. БД предназначены для непрерывного автоматического измерения концентрации метана или пропана, или водорода, или дозрывных концентраций горючих газов и паров Ех и передачи измеренной концентрации, сигналов превышения порогов и ошибок по интерфейсу типа А и (или) по аналоговому интерфейсу (4-20) мА.

Дозрывные концентрации горючих газов и паров Ех измеряются в процентах от нижнего концентрационного предела распространения пламени (далее – % НКПР). В соответствии с СТБ МЭК 61779-1 НКПР для гексана равен 1,0 об. д., %. Нормирование метрологических характеристик при измерении дозрывных концентраций горючих газов и паров Ех на термокаталитическом сенсоре производится по гексану. Данный газ в соответствии с СТБ МЭК 61779-1, является представительным для семейства горючих паров и газов.

Область применения – промышленные и гражданские объекты, где возможно образование взрывоопасных и отравляющих газовых смесей, представляющих угрозу здоровью и жизнедеятельности персонала.

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

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев;

Межповерочный интервал – не более 6 месяцев, применяемых в сфере законодательной метрологии Республике Беларусь.

1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование: – проверка работоспособности	7.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик:	7.3		
– определение значений тока по интерфейсу (4-20) мА	7.3.1	Да	Да
– расчет абсолютной погрешности по поверочному компоненту	7.3.2	Да	Да
4 Проверка соответствия программного обеспечения:	7.4	Да	Да
– проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО)	7.4.1		
Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.			

2 Средства поверки

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



Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические характеристики и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
7.3.1 – 7.3.3	<p>Государственный стандартный образец состава газовой смеси (далее – ГСО): CH_4 – воздух, CH_4 – азот, C_3H_8 – воздух, C_3H_8 – азот, CO_2 – воздух в баллонах под давлением.</p> <p>Секундомер СОС Пр-2-2, кл.3 ТУ 25-1894.003-90.</p> <p>Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, (0-0,63) $\text{м}^3/\text{ч}$, ГОСТ 13045-81.</p> <p>Вентиль точной регулировки ВТР, АПИ4.463.002.</p> <p>Трубка поливинилхлоридная (ПВХ), 6х15, ТУ 64-2-286-79.</p> <p>Насадка - Ø 30,5 мм (внутренний).</p> <p>Источник питания регулируемый (0-25) В, (0-1) А.</p> <p>Калибратор токовой петли РЗУ-420. Основная приведенная погрешность не более $\pm 0,1 \%$; $\pm 1,0 \%$.</p> <p>Прибор комбинированный Ц-4313, (0 – 2) А, кл. точности 0,4/0,2.</p> <p>Устройство отображения информации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Блок питания и сигнализации ФСТ-03В1 - U 230 В; 2) Тестер А- интерфейса – U +5 В $\pm 5 \%$; 3) Модуль калибровки – Ue +5 В $\pm 5 \%$.
5, 7	<p>Термогигрометр «Testo-625»,</p> <p>диапазон измерения относительной влажности от 5 до 95 %.</p> <p>диапазон измерения температуры от минус 10 °С до плюс 60 °С.</p> <p>Барометр-анероид БАММ-1 по ТУ 25-11.1513-79, диапазон измерения от 80 до 106 кПа, погрешность измерения $\pm 0,2$ кПа.</p>
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью. 2. Все средства поверки должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о поверке, а ГСО. – действующие паспорта. 3. Соотношение погрешности средства поверки и погрешности поверяемого блока датчика должно составлять не более 1: 3 (в отдельных случаях 1:2,5). 	

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих необходимую подготовку для работы с поверяемыми блоками датчиками и используемыми эталонами.

Персонал, выполняющий поверку, должен пройти подготовку и подтвердить компетентность выполнения данного вида работ.

Перед проведением поверки поверителю необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации поверяемого блока датчика.

4 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

4.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

4.2 При работе с чистыми газами и государственными стандартными образцами в баллонах под давлением необходимо соблюдать «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

4.3 При работе с БД необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в ТНПА на них.



5 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха при поверке от 23 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 кПа до 106,7 кПа;
- напряжение питания (230 ±23) В или 24 В;
- номинальная частота (50 ±1) Гц.

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

Колебания температуры окружающего воздуха при проведении поверки и регламентных работ не должны превышать ±5 °С.

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- готовят БД к работе в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации (далее – РЭ);
- проверяют наличие паспортов и сроки годности ГСО;
- баллоны с ГСО выдерживают в помещении, где проводится поверка, до выравнивания их температуры с температурой помещения;
- проводят сборку газовой системы, схема которой приведена в приложении А (рисунок А.1). Сборка газовой системы ведется гибкой поливинилхлоридной трубкой.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие БД следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений и загрязнений, влияющих на работоспособность;
- отсутствие повреждений линий связи при проведении поверки по месту эксплуатации;
- соответствие маркировки требованиям РЭ.

7.2 Опробование

Подключается БД к устройству отображения концентрации (далее – УОК) на воздухе и через 2 мин фиксируется значение концентрации, отображаемое на информационном табло УОК. БД считается выдержавшим испытания, если БД находится в рабочем режиме (закончился прогрев) и показания концентрации равны 0 или не превышают 0,5 пределов основной погрешности БД.

7.3 Определение метрологических характеристик

Определение основной погрешности проводится с использованием ГСО, содержащим поверочный компонент в трех точках диапазона измерений. Номинальное содержание определяемого компонента, соответствующее точкам диапазона измерений, и пределы допускаемых отклонений от него приведены в таблице 3. Значения тока интерфейса (4-20) мА и режимы работы БД приведены в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание определяемого компонента

Номер ГСО	Содержание определяемого компонента, соответствующее точкам диапазона измерений и пределы допускаемых отклонений от него, %
1	10±10 либо воздух класса 0 по ГОСТ 17433-80
2	50±10
3	90±10



Таблица 4 - Значения тока интерфейса (4-20) мА

Значение тока	Описание режима БД
$2,0 \pm 0,1$ мА	Неисправность БД
$3,0 \pm 0,1$ мА	Ошибка настройки БД (не калиброванный БД)
$4,0 \pm 0,1$ мА	Концентрация измеряемого компонента менее либо равно 0
(от 4,0 до 20,0) $\pm 0,1$ мА	Линейно-пропорционально концентрации от 0 до верхней границы диапазона измерений
$20,0 \pm 0,1$ мА	Концентрация измеряемого компонента равна верхней границе диапазона измерений
Более 22,0 мА	Концентрация измеряемого компонента более чем на 15 % превышает диапазон измерений

7.3.1 При проверке по интерфейсу 4-20 мА собрать схему измерения согласно приложению А. Собрать газовую схему, согласно приложению Б.

Подсоединить к схеме баллон с ГСО №1.

Включить и прогреть БД на воздухе. На УОК должно отображаться значение «0», на измерителе тока (4-20) мА значение $(4 \pm 0,1)$ мА. При необходимости произвести подстройку нуля. Допускается отображение концентрации, не превышающих 0,5 пределов основной погрешности БД.

Открыть вентиль баллона. Вентилем точной регулировки установить расход ГСО, равный $(0,3 \pm 0,1)$ л/мин.

Подсоединить к схеме БД и через 2 мин зафиксировать цифровые значения, отображаемые на УОК и (или) значения тока на измерителе (4-20) мА.

На вход БД подают ГСО в последовательности № 1-2-3 (содержание определяемого компонента, соответствующее точкам диапазона измерений соответственно подаваемому компоненту, таблица 3) в течение 2 мин; время контролируют секундомером.

Фиксируют установившиеся показания на УОК и (или) значения тока на измерителе (4-20) мА при подаче каждого ГСО. При проверке по интерфейсу (4-20) мА рассчитать измеренное значение концентрации по формуле

$$C_{\phi} = \frac{(I_{\phi} - 4 \text{ мА}) \cdot C_{20 \text{ мА}}}{16 \text{ мА}}, \quad (1)$$

где I_{ϕ} – измеренное значение тока;

$C_{20 \text{ мА}}$ – концентрация определяемого компонента, соответствующая току 20 мА.

7.3.2 Рассчитать абсолютную погрешность БД по формуле

$$\Delta = C_{\phi} - C_{\text{ГСО}}, \quad (2)$$

где C_{ϕ} – значение концентрации определяемого компонента, индицируемое на УОК;

$C_{\text{ГСО}}$ – концентрация определяемого компонента по паспорту на ГСО.

Результаты измерений считают положительными, если пределы допускаемой погрешности БД не превышают значений, указанных в Приложении В.

7.4 Проверка идентификации программного обеспечения

Идентификационные данные программного обеспечения термokatалитических блоков датчика представлены в таблице 5.



Таблица 5 - Идентификационные данные ПО

Тип БД	Номер версии	Цифровой идентификатор	Номер версии	Цифровой идентификатор
ФСТ-03В1 T _{yz} CH ₄	1.2	0x6FE6	2.2	0x4AEC
ФСТ-03В1 T _{yz} C ₃ H ₈	1.2	0x9E18	2.2	0x9830
ФСТ-03В1 T _{yz} H ₂	1.2	0x3F6E	2.2	0x0588
ФСТ-03В1 T _{yz} Ex	1.2	0x6D1A	2.2	0x4DA1
Отличительные особенности	Микропроцессор тип 1		Микропроцессор тип 2	
	Возможность задания конфигурации БД		Возможность задания конфигурации БД	

7.4.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) для БД. Проверку проводить в следующем порядке:

- подключить БД к устройству отображения концентрации (далее УОК);
- убедиться, что на информационном табло УОК отображается номер версии ПО и цифровой идентификатор ПО.

7.4.2 БД считается выдержавшим поверку, если выводимые на информационном табло УОК идентификационные данные соответствуют данным, указанным в таблице 5.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Г.

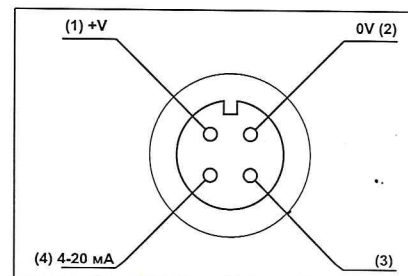
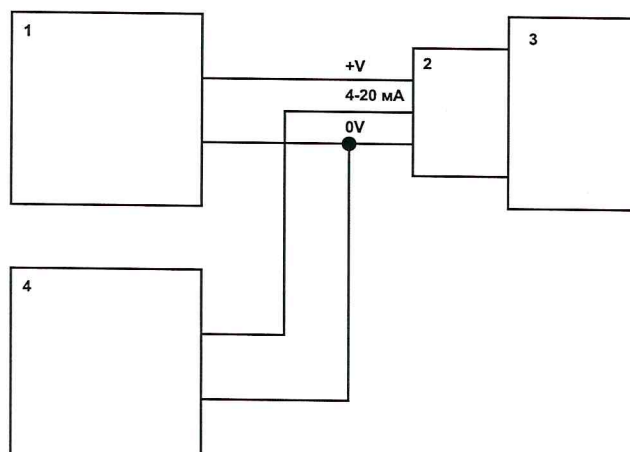
8.2 Если по результатам поверки БД признан пригодным к применению, то на него или на эксплуатационную документацию наносят поверительное клеймо и выдают свидетельство о поверке по форме, установленной формы ТКП 8.003-2011 (приложение Г).

8.3 Если по результатам поверки БД признан непригодным к применению, поверительное клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают заключение о непригодности по форме ТКП 8.003-2011 (приложение Д) с указанием причин. БД к применению не допускается.



Приложение А (обязательное)

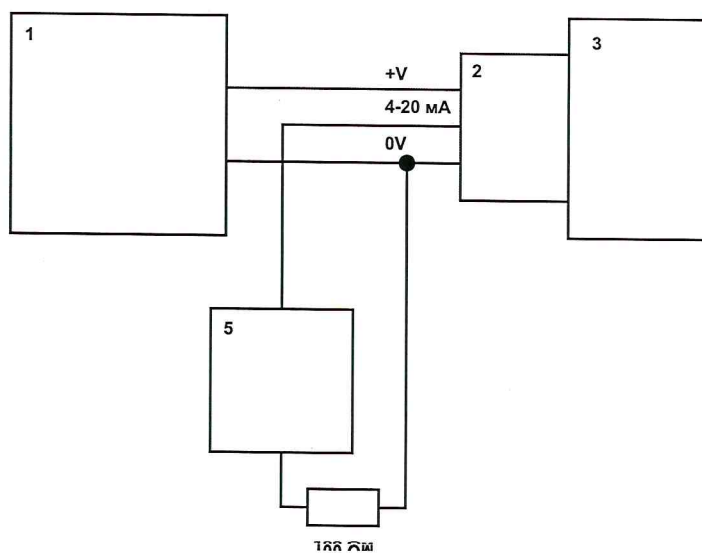
Схемы измерения тока БД с интерфейсом (4-20) мА



Распайка розетки Р407-04Т

1 – источник питания 12 В или канал БПС; 2 – розетка РУ07-04Т; 3 – блок датчика;
4 – калибратор токовой петли

Рисунок А.1 – Схема измерения тока калибратором токовой петли



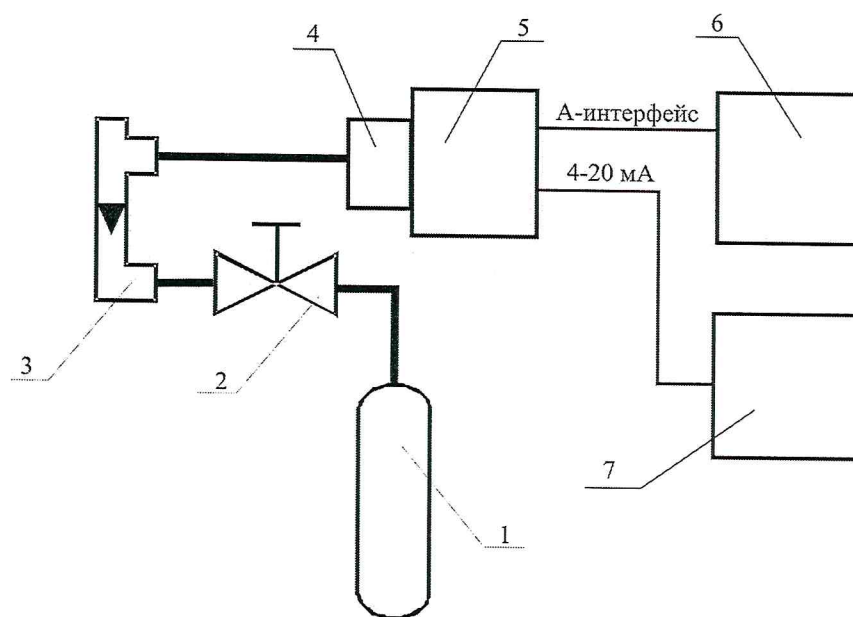
1 – источник питания 12 В или канал БПС; 2 – розетка РУ07-04Т; 3 – блок датчика; 5 – миллиамперметр

Рисунок А.2 – Схема измерения тока миллиамперметром



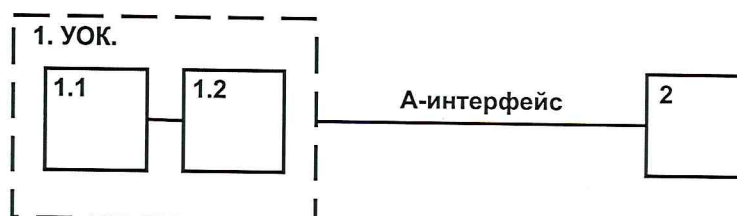
Приложение Б (обязательное)

Схема подачи ГСО



- 1 – баллон с ГСО;
- 2 – вентиль точной регулировки;
- 3 – ротаметр;
- 4 – микрокамера;
- 5 – проверяемый блок датчика;
- 6 – УОК;
- 7 – измеритель тока (4-20) мА (схема подключения согласно приложению Б)

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГСО



- 1 – устройство отображения концентрации (УОК), например БПС или тестер А-интерфейса:
- 1.1 – адаптер А-интерфейса (например, модуль калибровки), 1.2 – устройство индикации (например, ПК со специальным ПО);
- 2 – БД ФСТ-03В1

Рисунок Б.2 – Структурная схема УОК



Приложение В

Метрологические и основные технические характеристики БД

Метрологические и основные технические характеристики БД должны соответствовать значениям, приведенным в таблице В.1.

Таблица В.1

Наименование определяемого компонента	Диапазон температур при эксплуатации, °С	Диапазон измерений (показаний)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Номинальное время установления показаний, с
Метан (CH ₄) БД ФСТ-03В1 Т. _{0z}	от минус 30 до плюс 50	от 0 до 2,50 (от 0 до 5,00)	±0,25 об. д, %	15
Метан (CH ₄) БД ФСТ-03В1 Т. _{1z}	от минус 40 до плюс 50	об. д., %		45
Пропан (C ₃ H ₈) БД ФСТ-03В1 Т. _{0z}	от минус 30 до плюс 50	от 0 до 1,00 (от 0 до 2,00)	±0,10 об. д, %	20
Пропан (C ₃ H ₈) БД ФСТ-03В1 Т. _{1z}	от минус 40 до плюс 50	об. д., %		70
Водород (H ₂) БД ФСТ-03В1 Т. _{0z}	от минус 30 до плюс 50	от 0 до 2,0 (от 0 до 4,0)	±0,2 об. д, %	15
Водород (H ₂) БД ФСТ-03В1 Т. _{1z}	от минус 40 до плюс 50	об. д., %		45
Довзрывные концентрации горючих газов и паров (Ех) БД ФСТ-03В1 Т. _{0z}	от минус 30 до плюс 50	от 0 до 50,0 (от 0 до 99,9) % НКПР	±5 % НКПР	30
Довзрывные концентрации горючих газов и паров (Ех) БД ФСТ-03В1 Т. _{1z}	от минус 40 до плюс 50			140



Приложение Г
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

наименование организации проводившей поверку _____

Протокол № _____

Поверки _____ тип _____ № _____
наименование средства измерений _____

принадлежащий _____

Г.1 Условия проведения поверки:

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

Г.2 Применяемые средства поверки

Таблица Г.1

Наименование средств поверки, тип	Основные параметры	Заводской номер	Дата поверки

Применяемые государственные стандартные образцы

Таблица Г.2

№ ГСО	Компоненты, входящие в ГСО	Содержание определяемых компонентов, объемная доля, %		Пределы допускаемой абсолютной погрешности аттестации, об. доля, %
		номинальное значение	допускаемое отклонение	
1				
2				
3				

Г.3 Операции поверки.

Г.3.1 Внешний осмотр _____

Г.3.2 Опробование _____

Г.3.3 Определение метрологических характеристик:

Г.3.3.1 Определение тока и абсолютной погрешности БД по показаниям УОК и по интерфейсу (4-20) мА

Таблица Г.3

Диапазон измерений компонента	Действительное содержание компонента в ГСО, об.д., %	Определение тока		Абсолютная погрешность БД, Δ, об.д., %		Пределы допускаемых значений Δ, об.д., %
		по показаниям УОК, об.д., %	по интерфейсу (4-20)мА, мА	по показаниям УОК	по интерфейсу (4-20) мА	

Г.4 Заключение о результатах поверки _____

Г.5 Дата проведения поверки _____

Г.6 Подпись лица, проводившего поверку _____

(Фамилия, инициалы)





УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В. Л. Гуревич

12 2018

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
по результатам метрологической экспертизы
методики поверки (МП)

Наименование МП: Блоки датчиков термokatалитические ФСТ-03В1 Т

Разработчик: НП ОДО «ФАРМЭК»

На метрологическую экспертизу представлены следующие документы:

1 Методика поверки

2 Акт №45-02/1251-2018 ГПИ

По результатам

1 Предст
каталитичес

2 Методи
чения единст
ла проведен

3 Методик
датчиков тер

Заместитель д

Начальник ПИ
и оптических и

установлено:

траняется на блоки датчиков термо-
оды и средства проведения поверки.

м ТКП 8.003-2011 «Система обеспе-
Поверка средств измерений. Прави-

при проведении поверки блоков

Н.В. Баковец

Е.В. Филистович