

· УТВЕРЖДАЮ

Директор
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"



К.В. Гоголинский

«09» сентября 2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений


Датчики горючих и токсичных газов

MST Satellite XT


МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-242- 2027-2016

Руководитель НИО
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"


_____ Л.А. Конопелько
" _____ 2016 г.

Научный сотрудник
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"


_____ Н.Б. Шор
" _____ 2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на датчики горючих и токсичных газов MST Satellite XT (далее – датчики), и устанавливает методы и средства их первичной поверки при вводе в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками: один год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	6.1	да	да
2. Опробование	6.2		
2.1. Проверка общего функционирования	6.2.1	да	да
2.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2.2	да	да
3. Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1. Определение основной погрешности	6.3.1	да	да
3.2. Определение вариации показаний	6.3.2	да	да

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

1.3 Допускается проводить поверку датчиков по конкретным компонентам и диапазонам, в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта НД по поверке	Наименование основного или вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
1	2
4, 6	Прибор комбинированный Testo-622 (Регистрационный номер 53505-13): - диапазон измерения температуры: от минус 10 до 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,4$ °С; - диапазон измерения относительной влажности: от 10 до 95 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %; - диапазон измерений абсолютного давления: от 300 до 1200 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 5 гПа.

Продолжение таблицы 2

1	2
6.3	<p>Генератор газовых смесей ГГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К по ШДЕК.418319.009 ТУ (Регистрационный номер 62151-15) в комплекте со стандартными образцами состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением:</p> <p>H₂S/N₂ (ГСО 10328-2013), CO/N₂ (ГСО 10240-2013), H₂/N₂ (ГСО 10325-2013), O₂/N₂ (ГСО 10253-2013), NH₃/N₂ (ГСО 10326-2013), NO/N₂ (ГСО 10323-2013), NO₂/N₂ (ГСО 10331-2013), SO₂/N₂ (ГСО 10342-2013), HCl/N₂ (ГСО 10371-2013), HF/N₂ (ГСО 10375-2013), Cl/N₂ (ГСО 10372-2013), F₂/N₂ (ГСО 10377-2013), HCN/N₂ (ГСО 10376-2013), COCl₂/N₂ (ГСО 10374-2013), SF₆/N₂ (ГСО 10347-2013), PH₃/N₂ (ГСО 10546-2014), AsH₃/N₂ (ГСО 10546-2014), NF₃/N₂ (ГСО 10546-2014), SiH₄/N₂ (ГСО 10546-2014), CH₃OCH₃/N₂ (ГСО 10384-2013), C₂H₅SH/N₂ (ГСО 10252-2013), CH₃SH/N₂ (ГСО 10251-2013), C₃H₆/N₂ (ГСО 10249-2013) по ТУ 6-16-2956-92;</p> <p>- стандартные образцы состава: газовые смеси в баллонах под давлением: CH₃COCH₃/возд. (ГСО 10385-2013), C₂H₂/возд. (ГСО 10386-2013), NH₃/возд. (ГСО 10327-2013), C₆H₆/возд. (ГСО 10366-2013), C₄H₆/возд. (ГСО 10389-2013), i-C₄H₁₀/возд. (ГСО 10333-2013), C₄H₁₀/возд. (ГСО 10246-2013), C₄H₈/возд. (ГСО 10539-2014), cis-C₄H₈/возд. (ГСО 10539-2014), trans-C₄H₈/возд. (ГСО 10539-2014), i-C₄H₈/возд. (ГСО 10539-2014), CO/возд. (ГСО 10242-2013), COS/возд. (ГСО 10369-2013), C₃H₆/возд. (ГСО 10539-2014), CH₃OCH₃/возд. (ГСО 10384-2013), C₂H₆S/возд. (ГСО 10539-2014), C₂H₆/возд. (ГСО 10244-2013), C₂H₅SH/возд. (ГСО 10252-2013), C₂H₄/возд. (ГСО 10248-2013), C₂H₄O/возд. (ГСО 10387-2013), COS/возд. (ГСО 10537-2014), C₇H₁₆/возд. (ГСО 10539-2014), C₆H₁₄/возд. (ГСО 10335-2014), CH₄/воздух (ГСО 10531-2014), CH₃OH/воздух (ГСО 10539-2014), C₇H₁₄/воздух (ГСО 10539-2014), CH₃SH/воздух (ГСО 10251-2013), C₈H₁₈/воздух (ГСО 10539-2014), i-C₅H₁₂/воздух (ГСО 10365-2013), C₅H₁₂/возд. (ГСО 10364-2013), C₅H₁₀/возд. (ГСО 10539-2014), C₃H₈/возд. (ГСО 10263-2013), C₃H₆/возд. (ГСО 10249-2013), C₇H₈/возд. (ГСО 10368-2013), C₂H₃Cl/возд. (ГСО 10368-2013) по ТУ 6-16-2956-92; Номинальные значения объемной доли определяемого компонента в поверочной газовой смеси (ГС) и пределы допускаемого отклонения приведены в таблице А.1. Приложения А.</p>
6.3	<p>Генератор газовых смесей ГГС модификаций ГГС-Т или ГГС-К по ШДЕК.418319.009 ТУ (Регистрационный номер 62151-15) в комплекте с источниками микропотоков газов и паров ИМ брома (Регистрационный номер 15075-09); источниками микропотоков газов и паров ИМ НДМГ (Регистрационный номер 46915-11); источниками микропотоков газов и паров ИМ ТЕОС (Регистрационный номер 50363-12). Номинальные значения объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения приведены в таблице А.1. Приложения А.</p>
6.3	Азот собой чистоты в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74
6.3	Поверочный нулевой газ - воздух по ТУ 6-21-5-82.
6.3	<p>Ротаметр РМ-А, ТУ 1-01-0249-75</p> <p>Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95.</p> <p>Вентиль точной регулировки по ТУ 5Л4.463.003-02</p> <p>Калибровочный адаптер</p> <p>Фторпластовая трубка</p> <p>Секундомер СО СПР-2 по ГОСТ 5072-79, кл. 3</p>

2.2. Допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, ГС - действующие паспорта.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

3.1.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.1.2 Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должны превышать значений, приведенных в ГОСТ 12.1.005-88.

3.1.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением", утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

3.1.4 При работе с датчиками необходимо соблюдать общие требования безопасности «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утверждённые приказом Минэнерго РФ № 6 от 13.01.2003, и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утверждённые приказом Минтруда России № 328н от 24.07.2013, введённые в действие с 04.08.2014 г.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды (20 ± 5) °С;
- атмосферное давление от 90,6 до 104,8 кПа;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) подготавливают датчик к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации;
- 2) проверяют наличие паспортов и сроки годности ГС;
- 3) проверяют наличие свидетельств (паспортов) и сроки годности ИМ;
- 4) баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 ч. поверяемые датчики - в течение 2 ч;
- 5) подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;
- 6) подсоединяют фторопластовую трубку с выхода генератора ко входу адаптера поверяемого датчика, если расход ГС составляет 0,3 – 0,5 дм³/мин (т.е. не превышает 0,5 дм³/мин).
Если расход на выходе генератора превышает 0,5 дм³/мин, подачу ГС на датчик проводят через байпас (тройник), контроль расхода через датчик осуществляют при помощи ротаметра;
- 7) подсоединяют фторопластовую трубку с вентиля точкой регулировки, установленного на баллоне с ГС, через ротаметр к входу адаптера поверяемого датчика, контроль расхода ГС из баллона (0,3 – 0,5) дм³/мин осуществляют при помощи ротаметра;
- 8) включают приточно-вытяжную вентиляцию.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность датчика.

6.1.2 Для датчиков должны быть установлены:

- а) исправность органов управления;
- б) четкость надписей на лицевой панели;

Датчики считаются выдержавшими внешний осмотр удовлетворительно, если они соответствуют перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка общего функционирования

Проверку общего функционирования датчика (вывод на дисплее значений концентрации, единицы измерения, сообщений о неисправности – коды ошибок и т.д.) проводят в процессе тестирования при их включении в соответствии с Руководством по эксплуатации.

Результаты проверки считают положительными, если все технические тесты завершились успешно.

6.2.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» заключается в определении номера версии (идентификационного номера) встроенного программного обеспечения (ПО).

Вывод номера версии встроенного ПО на дисплей датчика осуществляется по запросу пользователя через сервисное меню в следующей последовательности: (Режим измерения → «MAINTENANCE» → «DEVICE INFO»).

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной приведенной (относительной) погрешности (для компонентов, приведенных в таблице Б.1. Приложения Б).

Определение основной приведенной (относительной) погрешности проводят при поочередной подаче на датчик ГС в последовательности: №№ 1-2-3-2-1-3 и считывании показаний с дисплея датчика через 5 мин после начала подачи ГС.

Номинальные значения объемной доли определяемого компонента в ГС приведены в таблице А.1. Приложения А.

Подачу ГС на датчик проводят в соответствии с разделом 5 (п.п. 6 и 7).

6.3.1.1 Расчет погрешности для датчиков с термокatalитическими сенсорами

Значение основной абсолютной погрешности, Δ , % НКПР, рассчитывают для каждой ГС по формуле:

$$\Delta = X_{изм} - X_o, \quad (1)$$

где $X_{изм}$ - измеренное значение дозврывоопасной концентрации компонента, % НКПР;

X_o - действительное значение дозврывоопасной концентрации компонента в ГС, % НКПР;

При проведении поверки датчиков действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в i -ой ГС X_o , % НКПР, рассчитывают по формуле:

$$X_o = \frac{X_i}{X_{НКПР}} \cdot 100, \quad (2)$$

где X_i - объемная доля определяемого компонента, указанная в паспорте i -й ГС, % об.;

$X_{НКПР}$ - объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени (НКПР), % об.

6.3.1.2 Расчет погрешности для датчиков с электрохимическими сенсорами

Значение основной абсолютной погрешности, Δ , млн^{-1} , рассчитывают для каждой ГС по формуле:

$$\Delta = X_{\text{изм}} - X_{\text{д}}, \quad (3)$$

где $X_{\text{изм}}$ - измеренное значение объемной доли компонента, млн^{-1} ;
 $X_{\text{д}}$ - действительное значение объемной доли компонента в ГС, млн^{-1} .

Значения основной приведенной погрешности (γ , %) рассчитываются для каждой ГС по формуле:

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{д}}}{X_{\text{г}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $X_{\text{изм}}$ - измеренное значение объемной доли компонента, млн^{-1} (% об.);
 $X_{\text{д}}$ - действительное значение объемной доли компонента в ГС, млн^{-1} (% об.);
 $X_{\text{г}}$ - верхний предел диапазона измерений, млн^{-1} (% об.).

Значения основной относительной погрешности (δ , %) рассчитываются для каждой ГС по формуле:

$$\delta = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{д}}}{X_{\text{д}}} \cdot 100, \quad (5)$$

Полученные значения основной абсолютной (приведенной, относительной) погрешности для каждой ГС не должны превышать значений, приведенных в таблицах Б.1 и Б.2 Приложения Б.

6.3.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.3.1.

Значение вариации показаний для ГС № 2 (b в долях от пределов основной погрешности) в зависимости от диапазона измерений (см. Приложение Б) рассчитывают по формулам:

$$b = \frac{X_{\text{г}} - X_{\text{м}}}{\Delta}, \quad (6)$$

$$b = \frac{X_{\text{г}} - X_{\text{м}}}{X_{\text{г}} \cdot \gamma} \cdot 100, \quad (7)$$

или

$$b = \frac{X_{\text{г}} - X_{\text{м}}}{X_{\text{д}} \cdot \delta} \cdot 100, \quad (8)$$

где: X_b (X_n) – значение объемной доли компонента в ГС при подходе к точке проверки со стороны больших (меньших) значений, млн⁻¹, % (об.), % НКПР;

γ (δ или Δ) – предел допускаемой основной приведенной (относительной или абсолютной) погрешности, % (млн⁻¹).

Полученные значения вариации показаний не должны превышать 0,5 долей от предела допускаемой основной погрешности.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки датчиков составляется протокол результатов измерений. Форма протокола приведена в Приложении В.

7.2 Датчики, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признаются годными.

7.3 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке по форме, установленной приказом Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г.

7.4 При отрицательных результатах поверки применение датчиков запрещается и выдается извещение о непригодности.

7.5 Знак поверки наносится на лицеву панель датчика.

ПРИЛОЖЕНИЕ А.

Таблица А.1 — ГС, используемые при поверке датчиков горючих и токсичных газов MST Satellite XT с электрохимическими сенсорами

Определяемый компонент (обозначение сенсора)	Диапазоны измерений объемной доли, млн ⁻¹ (ppm)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого откло- нения, млн ⁻¹ (ppm)			Источник получения ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
1	2	3	4	5	6
Арсин (AsH ₃)	от 0 до 1,00 включ.	Азот	0,50±0,05	0,90±0,10	ГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС AsH ₃ /N ₂ (ГСО 10546-2014)
Арсин (AsH ₃)	от 0 до 10 включ.	Азот	5,0±0,5	9,0±1,0	ГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС AsH ₃ /N ₂ (ГСО 10546-2014)
Бром (Br ₂)	от 0,10 до 5,00 включ.	0,2±0,1	2,50±0,3	4,5±0,5	ГС модификаций ГГС-Т или ГГС-К в комплекте с ИМ Br ₂ ИМ159 –М –А2. реги- страционный номер 15075-09
Хлор (Cl ₂)	от 0 до 0,30 включ. св. 0,30 до 5,00 включ.	Азот	2,5±0,5	4,5±0,5	ГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС Cl/N ₂ (ГСО 10372-2013)
Оксид углерода (CO)	от 0 до 20 включ. св. 20 до 500 включ.	Азот	15±2	450±40	ГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС CO/N ₂ (ГСО 10240-2013)
Фосген (COCl ₂)	от 0 до 0,10 включ. св. 0,10 до 1,00 включ.	Азот	0,07±0,02	0,9±0,1	ГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС COCl ₂ /N ₂ (ГСО 10374-2013)
Фтор (F ₂)	от 0,10 до 5,00 включ.	0,20±0,05	2,50±0,50	4,50±0,50	ГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС F ₂ /N ₂ (ГСО 10377-2013)
Фтор (F ₂)	от 0 до 30 включ.	Азот	15,0±2,0	25,0±5,0	ГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС F ₂ /N ₂ (ГСО 10377-2013)
Водород (H ₂)	от 0 до 1,000 % (об.) включ.	Азот	0,50±0,05	0,90±0,10	ГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС H ₂ /N ₂ (ГСО 10325-2013)
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 10 включ. св. 10 до 100 включ.	Азот	7±1	90±10	ГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС H ₂ S/N ₂ (ГСО.10328-2013)
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 2,0 включ. св. 2,0 до 30,0 включ.	Азот	1,5±0,2	25±3	ГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС H ₂ S/N ₂ (ГСО 10328-2013)

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
Хлористый водород (HCl)	от 1,0 до 3,0 включ. св. 3,0 до 30,0 включ.	2,0±0,2	15 ±2	27±3	ГГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС HCl/N ₂ (ГСО 10371-2013)
Цианистый водород (HCN)	от 1,0 до 30,0 включ.	2,0±0,2	15,0±2,0	27,0±3,0	ГГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС HCN/N ₂ (ГСО 10376-2013)
Фтористый водород (HF)	от 0 до 10,0 включ.	Азот	5,0±0,5	9,0±1,0	ГГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС HF/N ₂ (ГСО 10375-2013)
Гидразин* (N ₂ H ₄)	от 0 до 0,10 включ. св. 0,10 до 1,00 включ.	Азот	0,08±0,01	0,9±0,1	ГГС модификаций ГГС-Т или ГГС-К в комплекте с ИМ НДМГ - ИМ-РТ по ШДЕК. 418319.007 ТУ
Трифторид азота (NF ₃)	от 0 до 5,0 включ. св. 5,0 до 50,0 включ.	Азот	4,0±0,5	45±5,0	ГГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС NF ₃ /N ₂ (ГСО 10546-2014)
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 30 включ. св. 30 до 100 включ.	Азот	20±2	90±10	ГГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС NH ₃ /N ₂ (ГСО 10326-2013)
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 300 включ. св. 300 до 1000 включ.	Азот	200±20	900±100	ГГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС NH ₃ /N ₂ (ГСО 10326-2013)
Оксид азота (NO)	от 0 до 30 включ. св. 30 до 250 включ.	Азот	25±3	230±20	ГГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС NO/N ₂ (ГСО 10323-2013)
Диоксид азота (NO ₂)	от 0,5 до 1,0 включ. св. 1,0 до 25 включ.	0,6±0,1	10 ±1	22,0±2,0	ГГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС NO ₂ /N ₂ (ГСО 10331-2013)
Кислород (O ₂)	от 0 до 5 включ. св. 5 до 25 % (об.) включ.	Азот	4,0±0,5 % (об.)	22,0±3,0 % (об.)	ГС O ₂ /N ₂ (ГСО 10253-2013)
Озон (O ₃)	от 0,05 до 0,10 включ от 0,10 до 1,0 включ.	0,07±0,01	0,5±0,05	0,9±0,1	Рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей MGC101 модификации MGC101P для получения ГС озона
Фосфин (PH ₃)	от 0,05 до 0,1 включ. св. 0,1 до 1,00 включ.	Азот	0,07±0,01	0,90±0,10	ГГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС PH ₃ /N ₂ (ГСО 10546-2014)

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
Гексафторид серы (SF ₆)	от 0,01 до 0,100 включ. св. 0,100 до 0,200 включ. % (об.)	0,03± 0,010 % (об.)	0,120± 0,010 % (об.)	0,190± 0,010 % (об.)	ГГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС SF ₆ /N ₂ (ГСО 10347-2013)
Силан (SiH ₄)	от 0 до 50,0 включ.	Азот	25±3	45±5	ГГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС SiH ₄ /N ₂ (ГСО 10546-2014)
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 5,0 включ. св. 5,0 до 25,0 включ.	Азот	4,0±0,5	22,0±3,0	ГГС модификаций ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС SO ₂ /N ₂ (ГСО 10342-2013)
Тетраэтилоксидосиликат (TEOS)	от 5 до 20 включ.	6±1	12±1	18±2	ГГС модификаций ГГС-Т или ГГС-К в комплекте с ГС ИМ-ТЕОС ИМ-ВРЗ-4-М-Б

* Первичная поверка датчика с сенсором на гидразин проводится с использованием средств измерений и вспомогательные устройства в соответствии с МИ 243/01-2016 «Методика измерений массовой концентрации паров гидразина (гидразин-гидрата) в газовых смесях с азотом (воздухом) фотометрическим методом».

Периодическая поверка датчика с сенсором на гидразин проводится с использованием ГС поверочного компонента - ГС несимметричного диметилгидразина (НДМГ), получаемых с помощью термодиффузионного генератора в комплекте с источником микропотоков НДМГ - ИМ-РТ.

В этом случае действительное значение объемной доли гидразина в ГС (X_i^o , в ppm) рассчитывается по формуле (7)

$$X_i^o = K \cdot X_i^{нов} \quad (7)$$

где $X_i^{нов}$ - действительное значение объемной доли НДМГ в i-ой ГС, ppm;

K - пересчетный коэффициент, равный 0,6.

Таблица А.2 — ГС, используемые при поверке датчиков горючих и токсичных газов MST Satellite XT с термокаталитическими сенсорами

Определяемый компонент (обозначение сенсора)	Диапазон измерения дозрывоопасной концентрации определяемого компонента, % НКПР	Номинальное значение объемной доли компонента в ГС, %, пределы допускаемого отклонения			Источник получения ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
1	2	3	4	5	6
Ацетон (CH ₃ COCH ₃)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,63 ± 5 % отн.	1,14 ± 5 % отн.	ГС CH ₃ COCH ₃ /возд. (10385-2013)
Ацетилен (C ₂ H ₂)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,58 ± 5 % отн.	1,1 ± 5 % отн.	ГС C ₂ H ₂ /возд. (10386-2013)

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	3,8 ± 5 % отн.	7,0 ± 5 % отн.	ГС NH ₃ /возд. (10327-2013)
Бензол (C ₆ H ₆)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,3 ± 10 % отн.	0,55 ± 10 % отн.	ГС C ₆ H ₆ /возд. (10366-2013)
1,3-бутадиен (C ₄ H ₆)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,35 ± 10 % отн.	0,63 ± 10 % отн.	ГС C ₄ H ₆ /возд. (10389-2013)
Изобутан (i-C ₄ H ₁₀)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,3 ± 10 % отн.	0,6 ± 10 % отн.	ГС i-C ₄ H ₁₀ /возд. (10333-2013)
н-бутан (C ₄ H ₁₀)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,35 ± 10 % отн.	0,65 ± 10 % отн.	ГС C ₄ H ₁₀ /возд. (10246-2013)
1-бутен (C ₄ H ₈)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,38 ± 10 % отн.	0,75 ± 10 % отн.	ГС C ₄ H ₈ /возд. (10540-2014)
цис-бутен (cis-C ₄ H ₈)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,40 ± 10 % отн.	0,80 ± 10 % отн.	ГС cis-C ₄ H ₈ /возд. (10540-2014)
транс-бутен (trans-C ₄ H ₈)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,40 ± 10 % отн.	0,80 ± 10 % отн.	ГС trans-C ₄ H ₈ /возд. (10540-2014)
Изобутелен (i-C ₄ H ₈)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,38 ± 10 % отн.	0,75 ± 10 % отн.	ГС i-C ₄ H ₈ /возд. (10540-2014)
Оксид углерода (CO)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	2,5 ± 5 % отн.	5,0 ± 5 % отн.	ГС CO/возд. (10242-2013)
Карбонил суль- фид (COS)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	1,5 ± 5 % отн.	3,0 ± 5 % отн.	ГС COS/возд. (10537-2014)
Циклопропан (C ₃ H ₆)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,6 ± 5 % отн.	1,1 ± 5 % отн.	ГС C ₃ H ₆ /возд. (10540-2014)
Диметилвый эфир (CH ₃ OCH ₃)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,6 ± 5 % отн.	1,2 ± 5 % отн.	ГГС-Т в комплекте с ГС CH ₃ OCH ₃ /N ₂ (10384-2013)
Диметилсуль- фид (C ₂ H ₆ S)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,55 ± 5 % отн.	1,10 ± 5 % отн.	ГС C ₂ H ₆ S/возд. (10540-2014)
Этан (C ₂ H ₆)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,6 % ± 5 % отн.	1,15 % ± 5 % отн.	ГС C ₂ H ₆ /возд. (10244-2013)
Этилмеркаптан (C ₂ H ₅ SH)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,65 ± 10 % отн.	1,3 ± 10 % отн.	ГГС-Т в комплекте с ГС C ₂ H ₅ SH/N ₂ (10252-2013)
Этилен (C ₂ H ₄)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,58 % ± 5 % отн.	1,1 % ± 5 % отн.	ГС C ₂ H ₄ /возд. (10248-2013)
Этиленоксид (C ₂ H ₄ O)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,6 % ± 5 % отн.	1,2 % ± 5 % отн.	ГС C ₂ H ₄ O/возд. (10387-2013)
н-гептан (C ₇ H ₁₆)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,25 ± 5 % отн.	0,5 ± 5 % отн.	ГС C ₇ H ₁₆ /возд. (10540-2014)
н-гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	0,25 % ± 10 % отн.	0,45 % ± 10 % отн.	ГС C ₆ H ₁₄ /возд. (10335-2013)
Метан (CH ₄)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	1,1 % ± 5 % отн.	2,1 % ± 5 % отн.	ГС CH ₄ /возд. (10257-2013)
Метанол (CH ₃ OH)	от 0 до 50 вл.ч.	воздух	1,3 % ± 5 % отн.	2,6 % ± 5 % отн.	ГС CH ₃ OH /возд. (10540-2014)

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6
Метилцикло- гексан (C ₇ H ₁₄)	от 0 до 50 влюч.	воздух	0,25 % ±5 % отн.	0,5 % ±5 % отн.	ГС C ₇ H ₁₄ /возд. (10540-2014)
Метилмеркап- тан (CH ₃ SH)	от 0 до 50 влюч.	воздух	1,0±10 % отн.	2,0±10 % отн.	ГГС-Т в комплекте с ГС CH ₃ SH/N ₂ (10251-2013)
н-октан (C ₈ H ₁₈)	от 0 до 50 влюч.	воздух	0,15 % ±5 % отн.	0,32 % ±5 % отн.	ГС C ₈ H ₁₈ /возд. (10540-2014)
Изопентан (i-C ₅ H ₁₂)	от 0 до 50 влюч.	воздух	0,3 % ± 10 % отн.	0,6 % ±10 % отн.	ГС i-C ₅ H ₁₂ /возд. (10365- 2013)
н-пентан (C ₅ H ₁₂)	от 0 до 50 влюч.	воздух	0,35 % ± 10 % отн.	0,65 % ± 10 % отн.	ГС C ₅ H ₁₂ /возд. (10364-2013)
1-пентен (C ₅ H ₁₀)	от 0 до 50 влюч.	воздух	0,35 % ±5 % отн.	0,65 % ±5 % отн.	ГС C ₅ H ₁₀ /возд. (10540-2014)
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 50 влюч.	воздух	0,40 % ±5 % отн.	0,80 % ±5 % отн.	ГС C ₃ H ₈ /возд. (10263-2013)
Пропилен (C ₃ H ₆)	от 0 до 50 влюч.	воздух	0,5 % ±5 % отн.	0,9 % ±5 % отн.	ГГС-Т в комплекте с ГС C ₃ H ₆ /N ₂ (10249-2013)
Толуол (C ₇ H ₈)	от 0 до 50 влюч.	воздух	0,25 % ± 10% отн.	0,4 % ±10 % отн.	ГС C ₇ H ₈ /возд. (10368-2013)
Винилхлорид (C ₂ H ₃ Cl)	от 0 до 50 влюч.	воздух	0,45 % ± 10% отн.	0,8 % ±10 % отн.	ГС C ₂ H ₃ Cl /возд. (10373- 2013)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

Таблица Б.1 — Метрологические характеристики датчиков горючих и токсичных газов
MST Satellite XT с электрохимическими сенсорами

Определяемый компонент	Диапазон показаний, млн ⁻¹	Диапазон измерений, млн ⁻¹	Пределы допускаемой погрешности, %		Время установления показаний T _{0,9} , с, не более	Назначение
			приведенной (абсолютной, млн ⁻¹)	относительной		
1	2	3	4	5	6	7
Арсин* (AsH ₃)	от 0 до 1,00 включ.	от 0,1 до 1,00 включ.	-	±20	30	А
Арсин* (AsH ₃)	от 0 до 10 включ.	от 0 до 10 включ.	±20	-	30	А
Бром (Br ₂)	от 0 до 5,00 включ.	от 0,10 до 5,00 включ.	-	±20	240	К
Хлор (Cl ₂)	от 0 до 5,00 включ.	от 0 до 0,30 включ.	±20	-	30	К
		св. 0,30 до 5,00 включ.	-	±20		
Оксид углерода (CO)	от 0 до 500 включ.	от 0 до 20 включ.	±15	-	40	К
		св. 20 до 500 включ.	-	±15		
Фосген (COCl ₂)	от 0 до 1,00 включ.	от 0 до 0,10 включ.	±20	-	30	К
		св. 0,10 до 1,00 включ.	-	±20		
Фтор (F ₂)	от 0 до 5,00 включ.	от 0,1 до 5,00 включ.	-	±20	180	А
Фтор (F ₂)	от 0 до 30 включ.	от 0 до 30 включ.	±15	-	180	А
Водород (H ₂)	от 0,000 до 1,000 % (об.) включ.	от 0 до 1,000 % (об.) включ.	±10	-	70	В
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 100 включ.	от 0 до 10 включ.	±20	-	30	А
		св. 10 до 100 включ.	-	±20		
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 30,0 включ.	от 0 до 2,0 включ.	±25	-	30	К
		св. 2,0 до 30,0 включ.	-	±25		
Хлористый водород (HCl)	от 0 до 30,0 включ.	от 1,0 до 3,0 включ.	±0,6 (абс.)	-	180	К
		св. 3,0 до 30,0 включ.	-	±20		

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7
Циани- стый водород (HCN)	от 0 до 30 включ.	от 1,0 до 30,0 включ.	-	±20	30	A
Фтори- стый водород (HF)	от 0 до 10,0 включ.	от 0 до 10,0 включ.	±20	-	170	A
Гидразин (N ₂ H ₄)	от 0 до 1,00 включ.	от 0 до 0,10 включ. св. 0,10 до 1,00 включ.	±20 -	- ±20	120	K
Трифто- рид азота (NF ₃)	от 0 до 50,0 включ.	от 0 до 5,0 включ. св. 5,0 до 50,0 включ.	±20 -	- ±20	170	A
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 100 включ.	от 0 до 30 включ. св. 30 до 100 включ.	±20 -	- ±20	60	K
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 1000 включ.	от 0 до 300 включ. св. 300 до 1000 включ.	±15 -	- ±15	120	A
Оксид азота (NO)	от 0 до 250 включ.	от 0 до 30 включ. св. 30 до 250 включ.	±15 -	- ±15	20	A
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 25 включ.	от 0,5 до 1,0 включ. св. 1,0 до 25 включ.	±0,2 (абс.) -	- ±20	35	K
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 % (об.) включ.	от 0 до 5 включ. св. 5 до 25 % (об.) включ.	±5 -	- ±5	15	B
Озон (O ₃)	от 0 до 1,0 включ.	от 0,05 до 0,10 включ от 0,10 до 1,0 включ.	±0,02 (абс.) -	- ±20	60	K
Фосфин* * (PH ₃)	от 0 до 1,00 включ.	от 0,05 до 0,1 включ. св. 0,1 до 1,00 включ.	±0,02 (абс.) -	- ±20	30	K
Гексафто- рид серы (SF ₆)	от 0 до 0,500 % (об.) включ.	от 0,00 до 0,100 включ. св. 0,100 до 0,200 включ. % (об.)	±15 -	- ±15	240	B

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7
Силан (SiH ₄)	от 0 до 50,0 включ.	от 0 до 50,0 включ.	±20	-	40	В
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 25,0 включ.	от 0 до 5,0 включ. св. 5,0 до 25,0 включ.	±15	- ±15	35	К
Тетраэтил- ортосили- кат (TEOS)	от 0 до 100 включ.	от 5 до 20 включ.	-	±20	240	В

Примечания:

* Два исполнения сенсора – с двумя и тремя электродами.

** Два исполнения сенсора – с двумя и тремя электродами.

В графе «Назначение» указаны: К – контроль ПДК воздуха рабочей зоны; А – контроль при аварийных ситуациях; В – определение компонента в воздухе рабочей зоны (при отсутствии ПДК).

Таблица Б.2 – Метрологические характеристики датчиков горючих и токсичных газов MST Satellite XT с термокаталитическими сенсорами

Определяемый компонент	Диапазон измерений*		Пределы допускаемой абсолютной погрешности, % НКПР
	довзрывоопасной концентрации определяемого компонента, % НКПР	объемной доли, %	
1	2	3	4
Ацетон (CH ₃ COCH ₃)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 1,25 включ.	±5
Ацетилен (C ₂ H ₂)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 1,15 включ.	±5
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 7,5 включ.	±5
Бензол (C ₆ H ₆)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,6 включ.	±5
1,3-бутадиен (C ₄ H ₆)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,7 включ.	±5
Изобутан (i-C ₄ H ₁₀)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,65 включ.	±5
н-бутан (C ₄ H ₁₀)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,7 включ.	±5
1-бутен (C ₄ H ₈)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,8 включ.	±5
цис-бутен (cis-C ₄ H ₈)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,85 включ.	±5
транс-бутен (trans-C ₄ H ₈)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,85 включ.	±5
Изобутелен (i-C ₄ H ₈)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,8 включ.	±5
Оксид углерода (CO)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 5,45 включ.	±5

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4
Карбонил сульфид (COS)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 3,25 включ.	±5
Циклопропан (C ₃ H ₆)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 1,2 включ.	±5
Диметиловый эфир (CH ₃ OCH ₃)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 1,35 включ.	±5
Диметилсульфид (C ₂ H ₆ S)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 1,1 включ.	±5
Этан (C ₂ H ₆)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 1,25 включ.	±5
Этилмеркаптан (C ₂ H ₅ SH)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 1,4 включ.	±5
Этилен (C ₂ H ₄)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 1,15 включ.	±5
Этиленоксид (C ₂ H ₄ O)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 1,3 включ.	±5
н-гептан (C ₇ H ₁₆)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,55 включ.	±5
н-гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,5 включ.	±5
Метан (CH ₄)	от 0 до 50 влюч.	от 0 до 2,2 включ.	±5
Метанол (CH ₃ OH)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 2,75 включ.	±5
Метилциклогексан (C ₇ H ₁₄)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,55 включ.	±5
Метилмеркаптан (CH ₃ SH)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 2,05 включ.	±5
н-октан (C ₈ H ₁₈)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,4 включ.	±5
Изопентан (i-C ₅ H ₁₂)	от 0 до 50 влюч.	от 0 до 0,68 включ.	±5
н-пентан (C ₅ H ₁₂)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,7 включ.	±5
1-пентен (C ₅ H ₁₀)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,7 включ.	±5
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,85 включ.	±5
Пропилен (C ₃ H ₆)	от 0 до 50 влюч.	от 0 до 1,0 включ.	±5
Толуол (C ₇ H ₈)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,55 включ.	±5
Винилхлорид (C ₂ H ₃ Cl)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,9 включ.	±5

Примечание:

1. Ввиду того, что датчики обладают чувствительностью к широкой номенклатуре органических веществ помимо указанных, пределы допускаемой основной погрешности датчиков нормированы только для смесей, содержащих только один горючий компонент.

2. * Диапазон показаний составляет от 0 до 100 % НКПР.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Протокол поверки

Наименование СИ: _____

Зав. № _____

Тип и зав. № сенсора _____

Дата выпуска _____

Регистрационный номер в ФИФ по обеспечению единства измерений: _____

Заказчик: _____

Серия и номер клейма предыдущей поверки: _____

Дата предыдущей поверки: _____

Методика поверки: _____

Основные средства поверки: _____

Условия поверки:

температура окружающей среды °С

относительная влажность воздуха %

атмосферное давление кПа

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования

2.1 Проверка общего функционирования _____

2.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения _____

3 Результаты определения основной погрешности.

Обозначение сенсора	Определяемый компонент	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной приведенной (относительной) погрешности	Максимальные значения основной приведенной (относительной) погрешности, %

4. Результаты определения вариация показаний _____

Заключение: на основании результатов первичной (или периодической) поверки датчик признан соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению.

Поверку произвёл: _____

Дата поверки: _____