

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17 » декабря 2025 г. № 2789

Регистрационный № 97231-25

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматического мониторинга выбросов вредных (загрязняющих) веществ для установки 21-10/3М MOD-1004

Назначение средства измерений

Система автоматического мониторинга выбросов вредных (загрязняющих) веществ для установки 21-10/3М MOD-1004 (далее – система) предназначена для:

- измерений массовой концентрации оксида азота (NO), диоксида азота (NO₂), оксида углерода (CO), диоксида серы (SO₂), объемной доли кислорода (O₂) и паров воды (H₂O), температуры, абсолютного давления, объемного расхода, а также разовых, валовых (годовых), массовых выбросов загрязняющих веществ (далее – ЗВ);
- сбора, обработки, визуализации, хранения данных, представления результатов измерений в различных форматах.

Описание средства измерений

Система является стационарным автоматическим многоканальным измерительным устройством непрерывного действия.

К средству измерений данного типа относится система автоматического мониторинга выбросов вредных (загрязняющих) веществ для установки 21-10/3М MOD-1004, серийный № 3515.

Принцип действия системы основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи контроллера программируемого SIMATIC S7-1200 (далее – ПЛК) входных сигналов, поступающих по измерительным каналам (далее – ИК) от первичных измерительных преобразователей (далее – ИП). Состав и метрологические характеристики ИК представлены в таблице 3.

Система осуществляет измерение параметров следующим образом:

- первичные ИП измеряют текущие значения параметров технологического процесса и преобразуют их в сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА или цифровые сигналы по протоколу Modbus TCP/IP;
- выходные сигналы первичных ИП поступают в модуль аналогового ввода SM 1231 (6ES7231-4HF32-0XB0), в котором производится аналого-цифровое преобразование, и на входы цифровых модулей CM 1241 (6ES7241-1CH32-0XB0), CR 1243-1 (6GK7243-1BX30-0XE0) ПЛК;
- цифровые коды передаются в центральное управляющее устройство ПЛК, в котором происходит их обработка в соответствии с заложенным алгоритмом;
- измеренные и рассчитанные значения параметров технологического процесса передаются на панель оператора, которая размещена в блок-контейнере и на автоматизированное рабочее место оператора (далее – АРМ).

Обмен данными между системой и информационной системой предприятия осуществляется по протоколу OPC (через Ethernet соединение).

Первичные ИП, входящие в состав системы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – СИ, входящие в состав системы

Наименование	Рег. № в ФИФОЕИ
Комплекс газоаналитический MCS, модификация MCS 200 HW (далее – MCS 200 HW)	76825-19
Преобразователь давления APC-2000 (далее – APC-2000)	79947-20
Преобразователь температуры CT-R (далее – CT-R)	72825-18
Расходомер газа ультразвуковой FLOWSIC 100 (далее – FLOWSIC 100)	43980-10
Примечание – Введено следующее сокращение: ФИФОЕИ – Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений	

ПЛК, MCS 200 HW, блок обработки данных FLOWSIC 100, система подготовки пробы размещены в блоке-контейнере. Блок-контейнер оснащен системами освещения, климат-контроля, пожарной сигнализации и обнаружения утечек.

APC-2000, CT-R, приемопередающие блоки FLOWSIC 100, пробоотборный зонд, шкаф воздуходувки, предназначенный для проведения продувки приемопередающих блоков FLOWSIC 100, установлены на газоходе. Для подачи пробы газа в MCS 200 HW используется обогреваемая линия подачи пробы.

Система выполняет следующие основные функции:

- измерение массовой концентрации ЗВ, приведенной к нормальным условиям (температура 0 °C и абсолютное давление 101325 Па);
 - измерение объемной доли кислорода и паров воды;
 - измерение температуры, абсолютного давления, объемного расхода газа;
 - измерение разовых, валовых (годовых), массовых выбросов ЗВ;
 - сбор, обработка, визуализация, хранение данных, представление результатов измерений в различных форматах.

Общий вид блока-контейнера представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид блока-контейнера

Нанесение знака поверки на систему не предусмотрено.

Пломбирование системы не предусмотрено.

Серийный номер в виде цифрового значения, состоящего из арабских цифр, нанесен на маркировочную табличку, расположенную на входной двери блока-контейнера, методом лазерной гравировки.

Общий вид (схема) маркировочной таблички представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Общий вид (схема) маркировочной таблички

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) системы разделено на встроенное (ПО MCS 200 HW и ПО ПЛК) и внешнее.

ПО MCS 200 HW выполняет приведение массовой концентрации ЗВ к нормальным условиям (температура 0 °C и абсолютное давление 101325 Па).

ПО ПЛК выполняет следующие функции:

- управление, считывание, отображение, обработка и передача данных о параметрах выбросов ЗВ;

- усреднение за 20 минут результатов измерений массовых концентраций ЗВ, объемных долей кислорода и паров воды, температуры, давления, объемного расхода газового потока.

Внешнее ПО является метрологически не значимым и осуществляет следующие функции:

- отображение на экране АРМ измеренных и расчетных значений, их архивирование;

- визуализацию технологического процесса;

- регистрацию и документирование событий, ведение оперативной базы данных параметров режима, обновляемой в режиме реального времени;

- контроль состояния значений параметров, формирование предупредительных и аварийных сигналов;

- формирование отчетов и сохранение их на жесткий диск АРМ.

Метрологические характеристики системы нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПЛК	MCS 200 HW
Идентификационное наименование ПО	–	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.xx.xxx*	1.x.x*

* «х» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 0 до 9.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК

Метрологические характеристики ИК			Первичный ИП ИК (выходной сигнал)	Вторичная часть ИК	
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Контроллер, модуль ввода	$\gamma_{ди}$, %
ИК массовой концентрации оксида азота (NO)	от 0 до 500 мг/м ³	$\gamma_{ди}: \pm 13\%$	MCS 200 HW (Modbus TCP/IP)	ПЛК, СР 1243-1	–
ИК массовой концентрации диоксида азота (NO ₂)	от 0 до 500 мг/м ³	$\gamma_{ди}: \pm 20\%$			
ИК массовой концентрации оксида углерода (CO)	от 0 до 500 мг/м ³	$\gamma_{ди}: \pm 14\%$			
ИК массовой концентрации диоксида серы (SO ₂)	от 0 до 2700 мг/м ³	$\gamma_{ди}: \pm 10,5\%$			
ИК объемной доли паров воды (H ₂ O)	от 3 до 40 %	$\delta: \pm 13\%$ (в диапазоне от 3 до 24 % включ.); $\delta: \pm 26\%$ (в диапазоне св. 24 до 40 %)			
ИК объемной доли кислорода (O ₂)	от 0 до 21 %	$\gamma_{ди}: \pm 10\%$			
ИК температуры	от -50 °C до +500 °C	$\Delta: \pm 3,4\text{ }^{\circ}\text{C}$	СТ-R (от 4 до 20 mA)	ПЛК, СМ 1231	$\pm 0,5$
ИК абсолютного давления	от 0 до 160 кПа	$\gamma_{ди}: \pm 1,3\%$	APC-2000 (от 4 до 20 mA)		
ИК объемного расхода газа ¹⁾	от 0,16 до 212 м ³ /с	$\delta: \pm 5\%$ (при $0,03 \leq V \leq 0,1$); $\delta: \pm 3,5\%$ (при $0,1 < V < 0,3$); $\delta: \pm 2\%$ (при $V \geq 0,3$)	FLOWSIC 100 (Modbus TCP/IP)	ПЛК, СМ 1241	–

Продолжение таблицы 3

1) Скорость потока газа от 0,03 до 40 м/с, внутренний диаметр газохода в месте установки FLOWSIC 100 составляет 2600 мм.

Примечания:

1. Диапазоны измерений ИК массовой концентрации ЗВ приведены к нормальным условиям (температура 0 °C и абсолютное давление 101325 Па).

2. Принцип действия MCS 200 HW для определения всех компонентов (кроме кислорода) – ИК спектроскопия, для определения кислорода – циркониевый датчик.

3. Введены следующие обозначения: δ – пределы допускаемой относительной погрешности; γ_{di} – пределы допускаемой приведенной к разности между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений погрешности; Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности; V – скорость газового потока, м/с.

4. Минимальное и максимальное значения участка диапазона измерений ИК массовой концентрации ЗВ, в котором результаты измерений соответствуют обязательным метрологическим требованиям Постановления Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 (раздел 3, пункт 3.1.3), соответствуют C_{min} и C_{max} .

C_{max} , мг/м³, соответствует верхнему пределу диапазона измерений ИК.

C_{min} , мг/м³, рассчитывается по формуле:

$$C_{min} = \frac{C_{VPI} \cdot \gamma}{\delta}, \quad (1)$$

где C_{VPI} – верхний предел диапазона измерений ИК, мг/м³;

γ – пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений ИК погрешности, %;

δ – пределы допускаемой относительной погрешности, %, нормируемые в Постановлении Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 (раздел 3, пункт 3.1.3).

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК показателей выбросов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений разового выброса i-го ЗВ, г/с	от M_{H_i} до M_{B_i}
Диапазон измерений массового выброса i-го ЗВ, кг/ч	от $3,6 \cdot M_{H_i}$ до $3,6 \cdot M_{B_i}$
Диапазон измерений валового (годового) выброса i-го ЗВ, т/год	от $31,536 \cdot M_{H_i}$ до $31,536 \cdot M_{B_i}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разовых, массовых и валовых (годовых) выбросов, %	±50

Продолжение таблицы 4

Примечания:

1. Введены следующие обозначения: M_{hi} – нижний предел диапазона измерений разового выброса i-го ЗВ, г/с; M_{Bi} – верхний предел диапазона измерений разового выброса i-го ЗВ, г/с.

2. Нижний предел диапазона измерений разового выброса i-го ЗВ, г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_{hi} = \frac{C_{min_i} \cdot Q_{min}}{1000}, \quad (1)$$

где Q_{min} – минимальное значение объемного расхода газового потока, приведенного к нормальным условиям, м³/с.

3. Верхний предел диапазона измерений разового выброса i-го ЗВ, г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_{Bi} = \frac{C_{max_i} \cdot Q_{max}}{1000}, \quad (2)$$

где Q_{max} – максимальное значение объемного расхода газового потока, приведенного к нормальным условиям, м³/с.

Таблица 5 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры блока-контейнера, мм, не более:	
- ширина	2500
- высота	3000
- глубина	6000
Масса блока-контейнера, кг, не более	7000
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды на технологической площадке, °С	от -40 до +40
- температура окружающей среды в блоке-контейнере, °С	от +15 до +25
- относительная влажность (без конденсации) на технологической площадке, %, не более	95
- относительная влажность (без конденсации) в блоке-контейнере, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

Таблица 6 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Наработка до отказа, ч, не менее	40000
Средний срок службы, лет	15

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку методом лазерной гравировки и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз
Система автоматического мониторинга выбросов вредных (загрязняющих) веществ для установки 21-10/3М MOD-1004	–	1
Паспорт	–	1
Руководство по эксплуатации	–	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Принцип действия» и приложении А «Методика (метод) измерений разовых, массовых и валовых (годовых выбросов)» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 19.11.2024 № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Росстандарта от 06.12.2019 № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па»;

Приказ Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»;

Приказ Росстандарта от 31.12.2020 № 2315 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах».

Правообладатель

Акционерное общество «Газпромнефть-Омский НПЗ»

(АО «Газпромнефть-ОНПЗ»)

ИНН 5501041254

Юридический адрес: 644040, Омская обл., г. Омск, пр-кт Губкина, д. 1

Изготовитель

Modcon Systems Ltd, Израиль

Адрес: 2422232, Akko, Bornstein str. 10, Israel

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)

Юридический адрес: 119415, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1, помещ. 263

Адрес места осуществления деятельности: Россия, 142300, Московская обл.,
Чеховский р-н, г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314164

