

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «18» декабря 2025 г. № 2791

Регистрационный № 97263-25

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматического мониторинга выбросов вредных (загрязняющих) веществ для установки КТ-1/1 MOD-1004IR/6

Назначение средства измерений

Система автоматического мониторинга выбросов вредных (загрязняющих) веществ для установки КТ-1/1 MOD-1004IR/6 (далее – система) предназначена для:

- измерений массовой концентрации оксида азота (NO), диоксида азота (NO₂), оксида углерода (CO), диоксида серы (SO₂), метана (CH₄), аэрозольных частиц (пыли), объемной доли кислорода (O₂) и паров воды (H₂O), температуры, абсолютного давления, скорости газового потока, а также разовых, валовых (годовых), массовых выбросов загрязняющих веществ;
- расчета объемного расхода газового потока;
- 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 КТ-1/1 MOD-1004IR/6, серийный № 7.

Средства измерений (далее – СИ), входящие в состав системы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – СИ, входящие в состав системы

Наименование	Рег. № в ФИФОЕИ
Газоанализатор поточный ЭкоСпектр, модель ЭкоСпектр-Ф (далее – ЭкоСпектр-Ф)	88019-23
Пылеизмеритель лазерный ЛПИ-05 (далее – ЛПИ-05)	47934-11
Преобразователь давления измерительный АИР-20/М2, модификация АИР-20/М2-Н (далее – АИР-20/М2-Н)	63044-16
Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205 (далее – ТПУ-205)	78838-20
Расходомер-счетчик ультразвуковой ВЗЛЕТ РГ, исполнение УРГ-810-450 (далее – ВЗЛЕТ РГ)	80169-20
Контроллер программируемый логический АБАК ПЛК, исполнение К2 (далее – АБАК ПЛК)	63211-16
Примечание – Введено следующее сокращение: ФИФОЕИ – Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений	

Принцип действия системы основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи АБАК 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 RTU (интерфейс RS-485);

- выходные сигналы первичных ИП поступают в модуль аналогового ввода K2.AI.00.08.00, в котором производится аналого-цифровое преобразование, и на входы цифрового модуля K2.DI.00.16.00 АБАК ПЛК;

- цифровые коды передаются в модуль центрального процессора АБАК 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 DB1 и на автоматизированное рабочее место оператора (далее – АРМ).

Обмен данными между системой и информационной системой предприятия осуществляется по протоколу Ethernet.

АБАК ПЛК, ЭкоСпектр-Ф, блок вторичного преобразователя ВЗЛЕТ РГ, система подготовки пробы размещены в блоке-контейнере DB1. Блок-контейнер DB1 оснащен системами освещения, климат-контроля, пожарной сигнализации и обнаружения утечек.

АИР-20/М2-Н, ТПУ-205, электроакустические преобразователи ВЗЛЕТ РГ, блок излучателя и блок приемника ЛПИ-05, пробоотборный зонд, шкаф воздуходувки, предназначенный для проведения продувки чувствительных элементов электроакустических преобразователей ВЗЛЕТ РГ, установлены на газоходе. Электронно-измерительный блок ЛПИ-05 размещен в шкафу воздуходувки. Для подачи пробы газа в ЭкоСпектр-Ф используется обогреваемая линия подачи пробы.

Система выполняет следующие основные функции:

- измерение массовой концентрации загрязняющих веществ, приведенной к нормальным условиям (температура 0 °С и абсолютное давление 101325 Па);

- измерение объемной доли кислорода и паров воды;

- измерение температуры, абсолютного давления, скорости газового потока;

- измерение массовой концентрации аэрозольных частиц (пыли);

- измерение разовых, валовых (годовых), массовых выбросов загрязняющих веществ;

- расчет объемного расхода газового потока;

- сбор, обработка, визуализация, хранение данных, представление результатов измерений в различных форматах.



Рисунок 1 – Общий вид (схема) маркировочной таблички



Рисунок 2 – Общий вид блока-контейнера DB1

Нанесение знака поверки на систему не предусмотрено.

Пломбирование системы не предусмотрено.

Серийный номер в виде цифрового значения, состоящего из арабской цифры, нанесен на маркировочную табличку, расположенную на входной двери блока-контейнера DB1, методом лазерной гравировки.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) системы разделено на встроенное (ПО ЭкоСпектр-Ф и ПО АБАК ПЛК) и внешнее.

ПО ЭкоСпектр-Ф выполняет приведение массовой концентрации загрязняющих веществ к нормальным условиям (температура 0 °C и абсолютное давление 101325 Па).

ПО АБАК ПЛК выполняет следующие функции:

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

- усреднение за 20 минут результатов измерений массовых концентраций загрязняющих веществ, аэрозольных частиц (пыли) объемных долей кислорода и паров воды, температуры, давления, скорости, 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	
	АБАК ПЛК	ЭкоСпектр-Ф
Идентификационное наименование ПО	–	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	PLC_V.1.1.6_ASMV	VA3.0.0.8

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК

Наименование ИК	Метрологические характеристики ИК		Первичный ИП ИК (выходной сигнал)	Вторичная часть ИК	
	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Контроллер, модуль ввода	$\gamma_{ди}$, %
ИК массовой концентрации оксида азота (NO)	от 0 до 300 мг/м ³	$\gamma_{впи}: \pm 20 \%$	ЭкоСпектр-Ф (ModBus RTU, RS-485)	АБАК ПЛК, K2.DI.00.16.00	–
ИК массовой концентрации диоксида азота (NO ₂)	от 0 до 1500 мг/м ³	$\gamma_{впи}: \pm 30 \%$			
ИК массовой концентрации оксида углерода (CO)	от 0 до 400 мг/м ³	$\gamma_{впи}: \pm 14 \%$			
ИК массовой концентрации диоксида серы (SO ₂)	от 0 до 1600 мг/м ³	$\gamma_{впи}: \pm 10 \%$			
ИК массовой концентрации метана (CH ₄)	от 0 до 100 мг/м ³	$\gamma_{впи}: \pm 10,5 \%$			
ИК объемной доли паров воды (H ₂ O)	от 1,5 до 30 %	$\gamma_{впи}: \pm 10 \%$			
ИК объемной доли кислорода (O ₂)	от 1 до 25 %	$\gamma_{впи}: \pm 10 \%$			

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 аэрозольных частиц (пыли)	от 50 до 1000 мг/м ³	$\delta: \pm 25\%$	ЛПИ-05 (от 4 до 20 мА)	АБАК ПЛК, K2.AI.00.08.00	$\pm 0,5$
ИК температуры	от -50 °C до +500 °C	$\gamma_{ди}: \pm 1,3\%$	ТПУ-205 (от 4 до 20 мА)		
ИК абсолютного давления	от 0 до 160 кПа	$\gamma_{впи}: \pm 1,3\%$	АИР-20/М2-Н (от 4 до 20 мА)		
ИК скорости газового потока	от 0,05 до 40 м/с	$\Delta: \pm(0,25+0,03 \cdot V) \text{ м/с}$	ВЗЛЕТ РГ (от 4 до 20 мА)		

Примечания:

1. Диапазоны измерений ИК массовой концентрации загрязняющих веществ приведены к нормальным условиям (температура 0 °C и абсолютное давление 101325 Па).
2. Принцип действия ЭкоСпектр-Ф по ИК массовой концентрации загрязняющих веществ и ИК объемной доли паров воды – инфракрасная спектрометрия с Фурье преобразованием, по ИК объемной доли кислорода – электрохимический.
3. Метрологические характеристики первичных ИП ИК приведены в описаниях типа и паспортах данных СИ.
4. Пределы допускаемой относительной погрешности ИК массовой концентрации аэрозольных частиц (пыли) нормированы для тестового аэрозоля.
5. Введены следующие обозначения: $\gamma_{впи}$ – пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности; δ – пределы допускаемой относительной погрешности; $\gamma_{ди}$ – пределы допускаемой приведенной к разности между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений погрешности; Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности; V – скорость газового потока, м/с.
6. Минимальное и максимальное значения участка диапазона измерений ИК массовой концентрации загрязняющих веществ, 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:

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

где $C_{впи}$ – 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).

Метрологические характеристики ИК			Первичный ИП ИК (выходной сигнал)	Вторичная часть ИК		
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Контроллер, модуль ввода	$\gamma_{ди}$, %	
7. Минимальное и максимальное значения участка диапазона измерений ИК скорости газового потока, в котором результаты измерений соответствуют обязательным метрологическим требованиям Постановления Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 (раздел 3, пункт 3.10), соответствуют V_{min} и V_{max} .						
V_{max} , м/с, соответствует верхнему пределу диапазона измерений ИК.						
V_{min} , м/с, рассчитывается по формуле:						
$V_{min} = \frac{100 \cdot \Delta}{\delta}, \quad (2)$						
где Δ – абсолютная погрешность ИК скорости газового потока, м/с;						
δ – пределы допускаемой относительной погрешности, %, нормируемые в Постановлении Правительства РФ от 16.11.2020 № 1847 (раздел 3, пункт 3.10).						

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

Примечания:

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 5 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры блока-контейнера DB1, мм, не более:	
- ширина	2400
- высота	3000
- глубина	6000
Внутренний диаметр дымовой трубы, мм, в точке установки:	
- нижнего преобразователя расходомера	5470
- верхнего преобразователя расходомера	5396
Масса блока-контейнера DB1, кг, не более	7000
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды на технологической площадке, °С	от -50 до +40
- температура окружающей среды в блоке-контейнере DB1, °С	от +15 до +25
- относительная влажность (без конденсации) на технологической площадке, %, не более	95
- относительная влажность (без конденсации) в блоке-контейнере DB1, %, 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	24000
Средний срок службы, лет	20

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку методом термопечати 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 КТ-1/1 MOD-1004IR/6	–	1
Паспорт	СА-4-1483-6 ПС	1
Руководство по эксплуатации	СА-4-1483-6 РЭ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Описание и назначение составных частей Системы», разделе 4 «Использование по назначению» и приложении А «Методика (метод) измерений разовых, массовых и валовых (годовых) выбросов» руководства по эксплуатации СА-4-1483-6 РЭ.

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 25.11.2019 № 2815 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений скорости воздушного потока»

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

Приказ Росстандарта от 30.12.2021 № 3105 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов»

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

