

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «18» ноября 2022 г. № 2920

Регистрационный № 87382-22

Лист № 1  
Всего листов 13

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Анализаторы дымовых газов комбинированные**

**Назначение средства измерений**

Анализаторы дымовых газов комбинированные (далее – анализаторы) предназначены для:

- измерений объемной доли кислорода ( $O_2$ ), оксида углерода (CO) и оксида азота (NO) в отходящих газах топливосжигающих установок,
- измерений температуры дымовых газов и температуры окружающей среды или воздуха на горение,
- измерений избыточного давления/разрежения дымовых газов или (в анализаторах модификации КАКГ) давления воздуха на горение,  
а также определения расчетным методом (в модификациях ИАКГ, КАКГ) содержания диоксида углерода ( $CO_2$ ) и эффективности горения топлива (КПД), определения расчетным методом по ПИД-закону (в модификациях КАКГ) величины скорректированного давления воздуха или коэффициента коррекции с целью оптимизации процессов горения.

**Описание средства измерений**

К настоящему типу средства измерений относятся анализаторы следующих модификаций КАДГ, ИАКГ, КАКГ.

Принцип действия анализаторов по измерительным каналам:

- объемной доли кислорода, оксида углерода и оксид азота – электрохимический, термокаталитический;
- избыточного давления/ разрежения – пьезорезистивный;
- температуры – термоэлектрический и терморезистивный.

Анализаторы представляют собой стационарные многоканальные приборы непрерывного действия.

Анализаторы выполнены в виде нескольких блоков, которые монтируются непосредственно на стенке дымохода у точки отбора пробы:

- блока измерительных датчиков (БИД) с пробоотборным зондом, погружаемого в газовый поток;
- блока электронных преобразователей (БЭП), который жестко соединен с БИД.

БИД предназначен для отбора, подготовки и транспортировки анализируемого газа к первичным измерительным преобразователям (датчикам): объемной доли кислорода, оксида углерода, оксид азота, температуры и давления.

БЭП осуществляет обработку сигналов датчиков и формирование выходных аналоговых и цифровых сигналов, содержащих информацию об измеряемых компонентах и функциональном состоянии основных элементов анализатора. БЭП может иметь

встроенное устройство индикации (МЛИК) или оснащаться внешним блоком индикации и управления (БИУ).

Анализаторы различаются объемом вычислительных функций и имеют, в свою очередь, ряд исполнений, отличающихся в части:

- длины погружной части пробоотборного зонда (доступны для заказа ряд фиксированных длин в диапазоне от 0,15 до 2 м);
- способа отбора пробы (диффузионный или принудительный с использованием встроенного воздушного эжектора или компрессора)
- материала газового фильтра;
- материала корпуса блока электроники (БЭП);
- количества измерительных каналов;
- количества расчетных параметров;
- наличия модуля локальной индикации и клавиатуры (МЛИК);
- количества выходных аналоговых и цифровых сигналов.

Анализатор обеспечивает выполнение следующих функций:

- непрерывное измерение содержания кислорода ( $O_2$ ), оксида углерода (CO), оксида азота (NO), температуры и давления анализируемой среды;
- прием информации от внешних датчиков с нормированным токовым выходом 4-20 мА;
- формирование дискретных выходных сигналов при достижении измеряемыми параметрами заданных значений;
- диагностику состояния аппаратной и программной части анализатора;
- вычисление параметров, характеризующих эффективность работы топливосжигающих установок, которые используются (в зависимости от модификации анализатора) для контроля и коррекции параметров процесса горения, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень вычисляемых параметров, диапазоны показаний с токовыми выходами и диапазоны показаний на индикаторе анализатора

Канал вычислений анализатора	Единица	Младший разряд индикации	Диапазон показаний по аналоговому выходу		
			(Диапазон показаний на индикаторе)		
			КАДГ	ИАКГ	КАКГ
Содержание кислорода в сухом дымовом газе ( $O_{2\text{сух}}$ )	Объемная доля, %	0,01	от 0 до 5; от 0 до 10; от 0 до 15; от 0 до 20		
			(от 0 до 25,00)		
Эффективность горения (КПД)	%	0,1	х	от 0 до 100	
			х	(от 0 до 100,0)	
Содержание диоксида углерода ( $CO_2$ )	Объемная доля, %	0,01	х	от 0 до 20	
			х	(от 0 до 25,00)	

Продолжение таблицы 1

Канал вычислений анализатора	Единица	Младший разряд индикации	Диапазон показаний по аналоговому выходу		
			(Диапазон показаний на индикаторе)		
			КАДГ	ИАКГ	КАКГ
Коэффициент избытка воздуха (а)	Относительные единицы	0,01	х	от 0,80 до 10,00	х
			х	(от 0,70 до 11,00)	х
Скорректированное давление воздуха на горение (Рвк)	кПа	0,01	х	х	от 0 до +5,0
			х	х	(от 0 до +10,0)
Коэффициент коррекции (Ккор)	Относительные единицы	0,01	х	х	от 0,5 до 1,5
			х	х	(от 0,5 до 1,5)
Температура датчика кислорода (То2)	°С	1	-		
			(от 0 до 1000)		

Знак «-» означает отсутствие вывода вычисленного параметра на токовый выход;  
Знак «Х» означает отсутствие вычислений параметра в данной модификации анализатора;

Параметры вычислительных каналов анализатора не нормируются.

Анализаторы формируют следующие выходные сигналы:

- показания встроенного или внешнего жидкокристаллического дисплея;
- аналоговые выходные сигналы 4-20 мА или 0-5 мА (в зависимости от заказа, 4 или 6 шт.);
- цифровой выходной сигнал, интерфейс RS485, протокол MODBUS RTU;
- дискретные выходные сигналы.

По защищенности от влияния пыли и воды анализаторы соответствуют степени защиты по ГОСТ 14254-2015:

- для исполнения «Н» - IP54;
- для исполнений «П», «Т», «Ех» - IP66.

Анализаторы исполнений «Н», «П», «Т» выполнены в общепромышленном исполнении и предназначены для использования в невзрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

Анализаторы исполнения «Ех» используются в потенциально взрывоопасных окружающих газовых средах (атмосферах). Они относятся к взрывозащищенному электрооборудованию по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2011) и имеют взрывобезопасный уровень обеспечиваемый видами: «взрывонепроницаемая оболочка» (d) по ГОСТ IEC 60079-1-2011 для блока БЭП; «искробезопасная электрическая цепь» (ib) по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) для блока БИД.

При использовании анализаторов исполнения «Ех» должны быть приняты специальные меры по обеспечению температуры оболочки не выше 135°C (Т4 по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011) при нахождении погружной части зонда блока БИД в среде с температурой до 1000 °С.

Общий вид анализаторов представлен на рисунке 1

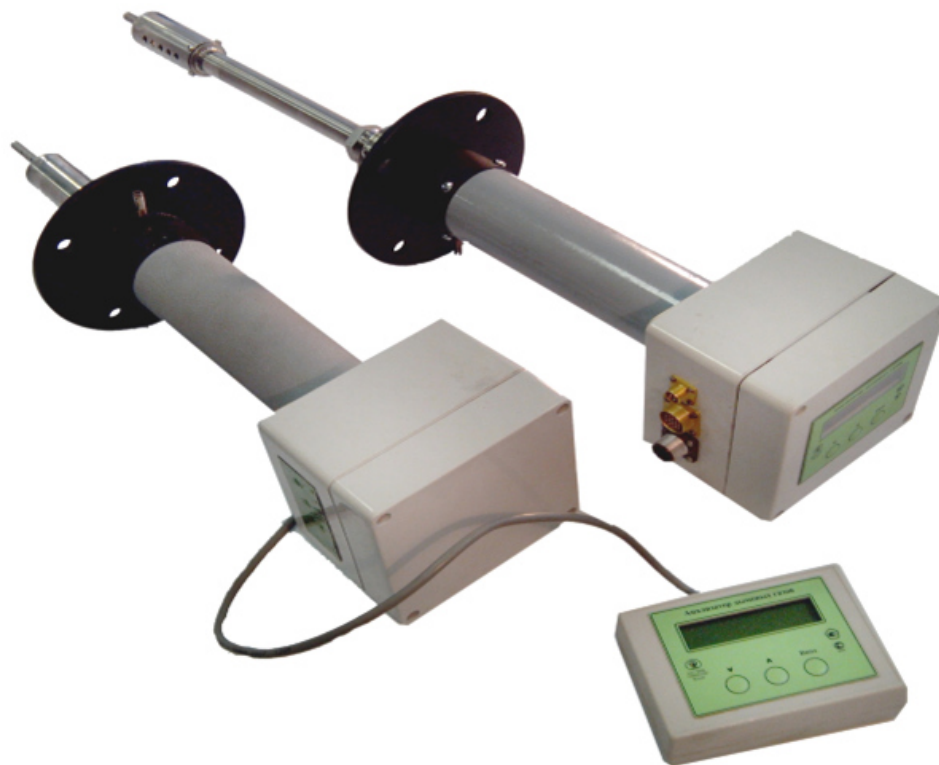


Рис. 1(а) исполнение «Н»

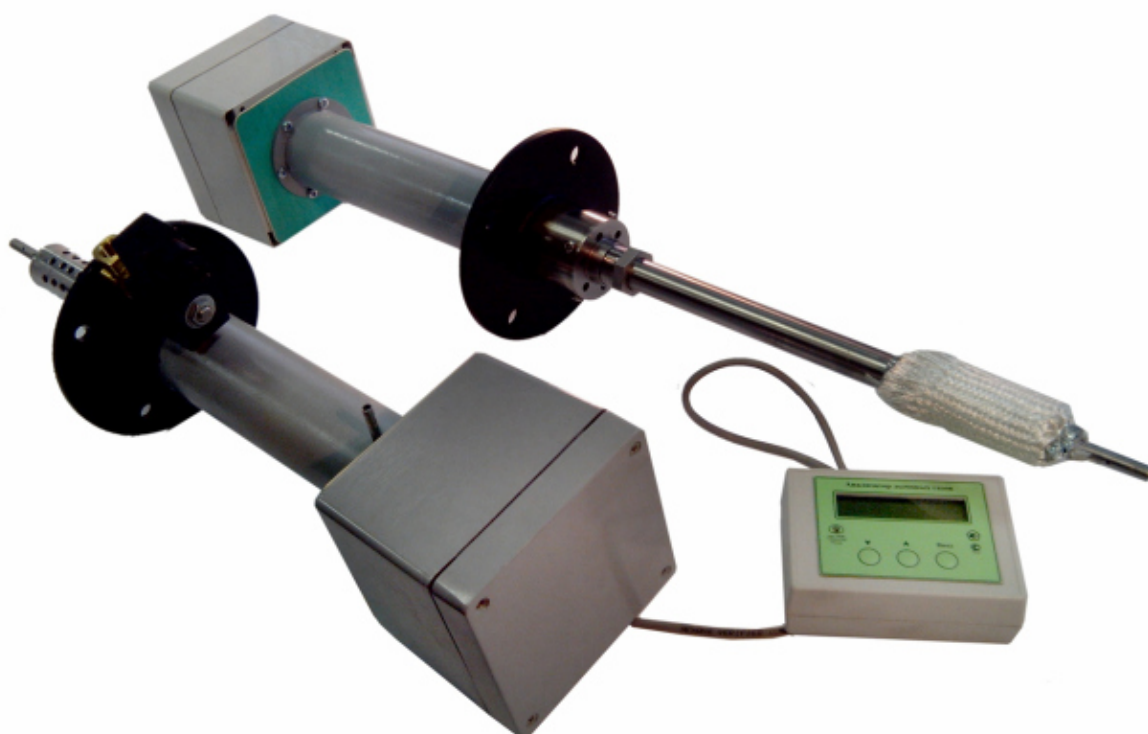


Рис. 1(б) исполнение «П»

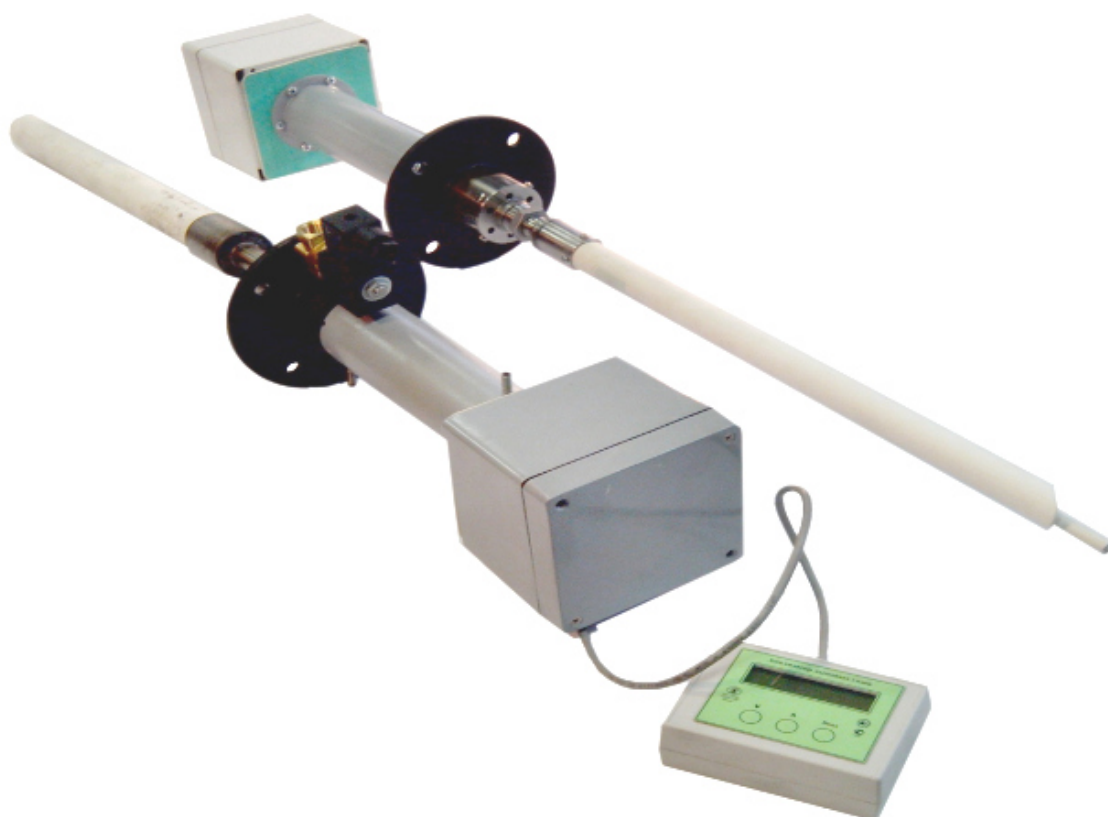


Рис. 1(в) исполнение «Т»



Рис. 1(г) исполнение «Ех»

Рисунок 1 – Общий вид анализаторов дымовых газов комбинированные (слева с выносным модулем дисплея, справа – с встроенным)

Маркировка анализаторов, в том числе нанесение заводского номера, производится путём наклеивания маркировочной таблички на корпус БЭП. Примеры маркировочной табличек представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Примеры идентификационных табличек

Пломбирование анализаторов не предусмотрено.

Нанесения знака поверки на анализатор не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Анализаторы имеют встроенное программное обеспечение (ПО), разработанное изготовителем специально для решения задач измерений содержания определяемых компонентов, температуры и давления анализируемой среды, а также вычислений параметров, характеризующих эффективность топливосжигающих установок, которое обеспечивает следующие основные функции:

- обработку и передачу измерительной информации от первичных измерительных преобразователей (датчиков);
- вычисление параметров, характеризующих эффективность топливосжигающих установок (в зависимости от модификации: расчет содержания диоксида углерода, расчет КПД по обратному балансу, расчет коэффициента избытка воздуха, коррекцию давления воздуха на горение, коэффициента коррекции воздуха);
- диагностику аппаратной части анализатора;
- изменение настроечных параметров анализатора.

Встроенное ПО анализаторов реализует следующие расчетные алгоритмы:

- вычисление значений объемной доли определяемых компонентов, а также температуры и давления анализируемой среды, по данным от первичных измерительных преобразователей;
- вычисление параметров, характеризующих эффективность топливосжигающих установок;
- вычисление параметров для оптимизации процесса горения;
- непрерывное сравнение результатов измерений с заданными пороговыми значениями;
- формирование выходных аналоговых, цифровых и дискретных сигналов;
- непрерывную самодиагностику аппаратной части анализатора.

Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО СИ и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	КАДГ	ИАКГ	КАКГ
Идентификационное наименование ПО	kadg_uran.hex	iakg_uran.hex	kakg_uran.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	v.2.14.1	v.2.14.2	v.2.14.3
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	5592FBDE, алгоритм CRC32	1DB435CF, алгоритм CRC32	AD255FCB, алгоритм CRC32

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики

Измеряемая величина (измерительный канал)	Диапазон показаний	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Единица младшего разряда индикации
			абсолютной	относительной, %	
Кислорода (O <sub>2</sub> )	от 0 до 5 %	от 0 до 5 %	±0,05 %	-	0,01
	от 0 до 10 %	от 0 до 5 % включ.	±0,05 %	-	
		св.5 до 10 %	-	±1	
	от 0 до 15 %	от 0 до 5% включ.	±0,05 %	-	
		св 5 до 15 %	-	±1	
	от 0 до 20 %	от 0 до 5 % включ.	±0,05 %	-	
св 5 до 20 %		-	±1		
Оксид углерода (CO)	от 0 до 500 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 500 млн <sup>-1</sup>	±15 млн <sup>-1</sup>	-	1
	от 0 до 1000 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 500 млн <sup>-1</sup> включ.	±15 млн <sup>-1</sup>	-	
		св.500 до 1000 млн <sup>-1</sup>	-	±3	
	от 0 до 2000 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 500 млн <sup>-1</sup> включ.	±15 млн <sup>-1</sup>	-	
св.500 до 2000 млн <sup>-1</sup>		-	±3		
Оксид азота (NO)	от 0 до 1500 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 200 млн <sup>-1</sup> включ.	±30 млн <sup>-1</sup>	-	1
		св.200 до 1500 млн <sup>-1</sup>	-	±15	
Температура дымовых газов (Тдг)	от -20 до +1000 °С (для ХА)	от -20 до + 300 °С включ.	±3 °С	-	1
		св. +300 до +1000 °С	-	±1,5	
Температура окружающей среды или воздуха на горение (Тв)	от -20 до +500 °С	от +600 до +1500 °С	-	±1,5	0,1
		от -20 до +100 °С включ.	±1,5 °С	-	
		св. +100 до +500 °С	-	±1,5	



Продолжение таблицы 3

Измеряемая величина (измерительный канал)	Диапазон показаний	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Единица младшего разряда индикации
			абсолютной	относительной, %	
Избыточное давление/ разрежение дымовых газов (Рдг) или воздуха на горение (Рви)	от -5 до +10 кПа	от -5 до +5 кПа	±0,1 кПа	-	0,01
		от 0 до +10 кПа	±0,1 кПа	-	

Время установления показаний  $T_{0,9d}$  по измерительным каналам кислорода ( $O_2$ ), оксида углерода (CO) и оксида азота (NO) – 30 секунд;

Нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °C: от +15 до +25
- относительная влажность, %: от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа: от 98,0 до 104,6

Таблица 4 – Прочие метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний анализаторов по измерительным каналам объемной доли кислорода, оксида углерода и оксида азота в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности анализаторов исполнения «Н» при изменении температуры окружающей среды в диапазоне от -5 до +55 °С на каждые 10 °С от температуры, при которой проводилось определение основной погрешности в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,4
Пределы допускаемой дополнительной погрешности анализаторов исполнений «П», «Т», «Ех» при изменении температуры окружающей среды в диапазоне от -20 до +60 °С на каждые 10 °С от температуры, при которой проводилось определение основной погрешности в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,8
Пределы допускаемой дополнительной погрешности анализаторов при изменении атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа на каждые 3,3 кПа от давления, при котором проводилось определение основной погрешности в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,25

Таблица 5 – Габаритные размеры и масса анализаторов

Обозначение анализатора (децимальный код)	Модификация анализатора, исполнение анализатора	Габаритные размеры без учета погружной части зонда, мм, не более			Масса, кг, не более	Длина погружной части зонда, м, не более
		высота	ширина	длина		
УРАН.11.01.00.000	КАДГ-Н ИАКГ-Н КАКГ-Н	140	140	320	2,0	0,15
УРАН.11.01.00.000-01					2,2	0,5
УРАН.11.01.00.000-02					2,5	1,0
УРАН.11.01.00.000-03					2,7	1,5
УРАН.11.01.00.000-04					3,0	2,0
УРАН.11.01.00.000-05	КАДГ-П ИАКГ-П КАКГ-П	140	140	320	2,5	0,15
УРАН.11.01.00.000-06					2,7	0,5
УРАН.11.01.00.000-07					3,0	1,0
УРАН.11.01.00.000-08					3,2	1,5
УРАН.11.01.00.000-09					3,5	2,0
УРАН.11.01.00.000-10	КАДГ-Т ИАКГ-Т КАКГ-Т	140	140	320	3,5	0,2
УРАН.11.01.00.000-11					3,7	0,5
УРАН.11.01.00.000-12					4,0	0,85
УРАН.11.01.00.000-13					4,2	1,2
УРАН.11.01.00.000-14					4,5	1,6
УРАН.11.01.00.000-15	КАДГ-Ех ИАКГ-Ех КАКГ-Ех	190	190	420	12,5	0,15
УРАН.11.01.00.000-16					12,7	0,5
УРАН.11.01.00.000-17					13,0	1,0
УРАН.11.01.00.000-18					13,2	1,5
УРАН.11.01.00.000-19					13,5	2,0

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С: - исполнение Н - исполнение П, Т, Ех - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от – 5 до + 55 от -20 до +60 от 35 до 95 от 84 до 106,7
Параметры анализируемой газовой среды: - температура анализируемой среды, °С: - исполнение Н - исполнение П - исполнение Т - исполнение Ех - скорость газового потока, м/с: - исполнение Н, Т, Ех - исполнение П - относительная влажность газового потока при температуре 25 °С, % - избыточное давление/разряжение газового потока, кПа - массовая концентрация пыли в газовом потоке, г/м <sup>3</sup> : - исполнение Н, Т, Ех - исполнение П	от 0 до +1000 от 0 до 1000 от 0 до 1500 от 0 до +1000  от 5 до 20 от 0 до 1  от 0 до 95 от – 5 до +10  от 0 до 5 от 5 до 50
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	220 50 ±1 24
Потребляемая мощность, В·А, не более	50
Время прогрева, ч, не более	2
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	24000

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации УРАН.11.01.00.000 РЭ типографским способом и на маркировочную табличку фотохимическим способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Анализаторы дымовых газов комбинированные	-	1 шт.	Согласно исполнению
Руководство по эксплуатации	УРАН. 11.01.00.000 РЭ Часть 1	1 экз.	Для модификации КАДГ
Руководство по эксплуатации	УРАН. 11.01.00.000 РЭ Часть 2	1 экз	Для модификации ИАКГ

Продолжение таблицы 7

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Руководство по эксплуатации	УРАН. 11.01.00.000 РЭ Часть 3	1 экз	Для модификации КАКГ
Паспорт	УРАН. 11.01.00.000 ПС	1 экз.	Согласно исполнению
Блок индикации и управления анализатора (БИУ)	УРАН.11.02.00.000	1 шт.	Поставляется к анализаторам по отдельному заказу
Трансформатор ОСМ-0,063 63 Вт; ~220/~24В; 2,5А	-	1 шт.	
Блок автоматической калибровки (БАК)	УРАН.11.03.00.000	1 шт.	
Блок автоматической продувки (БАП)	УРАН.11.04.00.000	1 шт.	
Источник питания 2-х канальный=24В; 0,5А	-	1(2) шт.	
Ведомость ЗИП	УРАН. 11.01.00.000 ЗИ	1 экз.	
Комплект ЗИП	-	1компл.	

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведена в разделе 1.6.1 в части 1 документа «УРАН. 11.01.00.000 РЭ Анализаторы дымовых газов комбинированные КАДГ. Руководство по эксплуатации», в части 2 документа «УРАН. 11.01.00.000 РЭ Анализаторы дымовых газов комбинированные ИАКГ. Руководство по эксплуатации» и в части 3 документа «УРАН. 11.01.00.000 РЭ Анализаторы дымовых газов комбинированные КАКГ. Руководство по эксплуатации».

#### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»;

ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2021 г. № 1904 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений разности давлений до  $1 \cdot 10^5$  Па»;

Постановление Правительства Российской Федерации от «16» ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»;

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия;

ГОСТ Р 50759-95 Анализаторы газов для контроля промышленных и транспортных выбросов. Общие технические условия;

ГОСТ Р52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ТУ 4215-003-04032623-2016 Анализаторы дымовых газов комбинированные. Технические условия.

**Правообладатель**

Акционерное общество Научно-производственная фирма «УРАН-СПб»  
(АО НПФ «УРАН-СПб»), ИНН 7810239255

Адрес: 196128, г. Санкт-Петербург, ул. Варшавская, д. 5А, лит. Л, оф. 105

Телефон: +7 (812) 369-0593, 369-0003

Web-сайт: <http://www.uranspb.ru>

E-mail: [uranspb@uranspb.ru](mailto:uranspb@uranspb.ru), [npf\\_uran@mail.ru](mailto:npf_uran@mail.ru)

**Изготовители**

Акционерное общество Научно-производственная фирма «УРАН-СПб»  
(АО НПФ «УРАН-СПб»)

ИНН 7810239255

Адрес: 196128, г. Санкт-Петербург, ул. Варшавская, д. 5А, лит. Л, оф. 105

Телефон: +7 (812) 369-0593, 369-0003

Web-сайт: <http://www.uranspb.ru>

E-mail: [uranspb@uranspb.ru](mailto:uranspb@uranspb.ru), [npf\\_uran@mail.ru](mailto:npf_uran@mail.ru)

**Испытательный центр**

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

Адрес: 119530, г. Москва, Очаковское ш., д. 34, пом. VII, комн.6

Телефон: +7 (495) 481-33-80

E-mail: [info@prommashtest.ru](mailto:info@prommashtest.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312126.

