

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы многокомпонентные «Полар», модели «Полар», «Полар-2», «Полар Универсал», «Полар про»

Назначение средства измерений

Газоанализаторы многокомпонентные «Полар», модели «Полар», «Полар-2», «Полар Универсал», «Полар про», в зависимости от модели, предназначены для:

- измерений объемной доли кислорода (O_2), массовой концентрации или объемной доли оксида углерода (CO), оксида азота (NO), диоксида азота (NO_2), сернистого ангидрида (SO_2), сероводорода (H_2S), аммиака (NH_3), углеводородов (CH) по метану (CH_4), пропану (C_3H_8) или гексану (C_6H_{14}) и летучих органических соединений (ЛОС) по изобутилену ($i-C_4H_8$) в отходящих газах стационарных и передвижных источников промышленных выбросов или в воздухе рабочей зоны;
- измерений или определения расчетным методом объемной доли диоксида углерода (CO_2);
- определения расчетным методом объемной доли или массовой концентрации суммы оксидов азота (NO_x);
- измерений температуры, избыточного давления (разрежения) и динамического давления газового потока;
- определения расчетным методом скорости и объемного расхода газового потока при работе в комплекте с трубками напорными модификаций НИИОГАЗ и Пито;
- индикации температуры окружающей среды;
- определения расчетным методом технологических параметров топливосжигающих установок: коэффициента избытка воздуха, коэффициента потерь тепла и КПД сгорания топлива;
- определения расчетным методом массового выброса загрязняющих веществ;
- выдачи звуковой и световой сигнализации при превышении измеряемой величиной установленных пороговых значений.

Описание средства измерений

Газоанализаторы многокомпонентные «Полар», модели «Полар», «Полар-2», «Полар Универсал», «Полар про» (далее - газоанализаторы) представляют собой автоматические переносные приборы непрерывного действия.

Область применения газоанализаторов:

- модели «Полар», «Полар Универсал» и «Полар про» - контроль промышленных выбросов;
- модели «Полар-2» - контроль воздуха рабочей зоны.

Принцип действия газоанализаторов:

- по каналам измерений O_2 , CO , NO , NO_2 , SO_2 , H_2S , NH_3 - электрохимический;
- по каналам измерений CO (0-15 %), CO_2 и CH - оптический инфракрасный;
- по каналу измерений ЛОС - фотоионизационный;
- по каналу измерений температуры газового потока - термоэлектрический;
- по каналам измерений дифференциального давления - тензорезистивный преобразователь.

Конструктивно газоанализаторы являются одноблочными приборами, выполненными в прочных пластиковых корпусах. В состав приборов моделей «Полар», «Полар Универсал» и «Полар про», кроме непосредственно самого газоанализатора, входят устройства отбора и подготовки пробы к анализу.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Газоанализаторы выпускаются в различных модификациях, отличающихся друг от друга диапазоном эксплуатации по температуре окружающей среды и исполнением в части взрывозащиты. Возможные модификации газоанализаторов представлены в таблице 1. Возможные варианты комплектации газоанализаторов по каналам измерений представлены в таблице 2.

Отличительной особенностью газоанализаторов моделей «Полар Универсал» и «Полар про» является возможность установки двух измерительных каналов CO, NO и SO₂ для каждого из компонентов. При этом один из каналов предназначается для измерения «низких», а другой - «высоких» концентраций определяемого компонента.

Таблица 1 - Модификации газоанализаторов

Модель газо-анализатора	Модификация	Допускаемая температура окружающей среды, °С	Исполнение в части взрывозащиты
«Полар»	«Полар»	от 0 до +45	обыкновенное
	«Полар Т»	от -40 до +45	обыкновенное
	«Полар Ех»	от 0 до +45	взрывозащищенное
	«Полар Ех Т»	от -40 до +45	взрывозащищенное
«Полар-2»	«Полар-2»	от 0 до +45	обыкновенное
	«Полар-2 Т»	от -40 до +45	обыкновенное
	«Полар-2 Ех»	от 0 до +45	взрывозащищенное
	«Полар-2 Ех Т»	от -40 до +45	взрывозащищенное
«Полар Универсал»	«Полар Универсал»	от 0 до +45	обыкновенное
	«Полар Универсал Т»	от -40 до +45	обыкновенное
	«Полар Универсал Ех»	от 0 до +45	взрывозащищенное
	«Полар Универсал Ех Т»	от -40 до +45	взрывозащищенное
«Полар про»	-	от 0 до +45	обыкновенное

Таблица 2 - Варианты комплектации газоанализаторов

Модель газо-анализатора	Каналы измерений газовых компонентов тип измерительного датчика / определяемый компонент											Т	Р
	электрохимические датчики							оптические ИК-датчики		ФИД			
	O ₂	CO	NO	NO ₂	SO ₂	H ₂ S	NH ₃	CO	CO ₂	CH	ЛОС		
«Полар»	+	+*	+	+	+	+	+**	-	+	+	-	+	+
«Полар-2»	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-
«Полар Универсал»	+	+++*	++	+	++	+	-	-	+	+	-	+	+
«Полар про»	+	+++*	++	+	++	+	-	+***	+	+	-	+	+

Примечания:

- «+» / «-» - канал измерений устанавливается / не устанавливается в газоанализатор.
- «+++» - для данного определяемого компонента возможна установка двух каналов измерений.
- * - по данному каналу возможна установка датчика с компенсацией по водороду (H₂).
- ** - установка данного канала возможна только при отсутствии каналов SO₂ и H₂S.
- *** - для исполнений газоанализатора с двумя каналами измерений CO, устанавливается в качестве канала, предназначенного для измерения «высоких» концентраций.
- Градуировка канала измерений углеводородов (CH) выполняется по метану (CH₄), пропану (C₃H₈) или гексану (C₆H₁₄). Градуировочный компонент определяется при заказе газоанализатора.
- ФИД - фотоионизационный датчик.
- Т - канал измерений температуры газового потока; Р - каналы измерений дифференциального давления.

Газоанализаторы полностью автоматизированы. При каждом включении проводится автоматическая диагностика, а также (в моделях, предназначенных для контроля промышленных выбросов) продувка сенсоров воздухом и установка нулевых показаний. Если в газоанализаторе установлено два измерительных канала CO, NO и SO₂ с разными диапазонами измерений, переключение между каналами происходит автоматически.

Внешний вид газоанализаторов представлен на рисунках 1, 3, 5 и 7.

Способ отбора проб - принудительный с помощью встроенного побудителя расхода.

Газоанализаторы, в зависимости от модели и модификации, имеют LCD или (газоанализаторы моделей «Полар» и «Полар Универсал» модификаций с индексами «Т» и «Ех Т») OLED графический дисплей (индикатор) с разрешением 128x64 или (газоанализаторы модели «Полар про») 240x128 пикселей с подсветкой, обеспечивающий отображение:

- результатов измерений содержания определяемых компонентов и физических параметров газового потока;
- текущей даты и времени;
- уровня заряда аккумуляторной батареи;
- меню пользователя;
- информационных сообщений.

Газоанализаторы модели «Полар-2», предназначенные для контроля воздуха рабочей зоны, имеют два перестраиваемых порога срабатывания сигнализации по каждому измерительному каналу и оснащены устройствами световой и звуковой сигнализации.

Газоанализаторы обеспечивают регистрацию результатов измерений следующими способами:

- занесение во внутреннюю энергонезависимую память;
- вывод на внешний термопринтер через инфракрасный порт;
- передача на персональный компьютер или другие внешние устройства по интерфейсам USB 2.0 и/или Wi-Fi.

Степень защиты газоанализаторов от проникновения внутрь твердых посторонних тел и воды по ГОСТ 14254 - IP20.

Газоанализаторы соответствуют требованиям к электромагнитной совместимости по ТР ТС 020/2011, предъявляемым к оборудованию класса А по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, и предназначены для использования в промышленной электромагнитной обстановке.

Конструкцией газоанализаторов предусмотрена пломбировка корпуса от несанкционированного доступа в местах установки винтовых соединений. Схемы пломбировки газоанализаторов приведены на рисунках 2, 4, 6 и 8.

Газоанализаторы моделей «Полар», «Полар-2» и «Полар Универсал», модификаций с индексами «Ех» и «Ех Т» выполнены во взрывозащищенном исполнении в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011 и имеют следующую маркировку взрывозащиты согласно ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011:

- газоанализаторы модели «Полар»:
 - исполнения без оптических датчиков - 1Ex ib [ia Ga] IIC T4 Gb X;
 - исполнения с оптическими датчиками - 1Ex d ib [ia Ga] IIC T4 Gb X;
- газоанализаторы модели «Полар-2»:
 - исполнения без оптических датчиков - 1Ex ib IIC T4 Gb X;
 - исполнения с оптическими датчиками - 1Ex d ib IIC T4 Gb X;
- газоанализаторы модели «Полар Универсал»:
 - исполнения без оптических датчиков - 1Ex ib [ia Ga] IIB T4 Gb X;
 - исполнения с оптическими датчиками - 1Ex d ib [ia Ga] IIB T4 Gb X;
- зонды пробоотборные газоанализаторов моделей «Полар» и «Полар Универсал»:
 - исполнение 1 - 0Ex ia IIC T4 Ga;
 - исполнение 2 - 1Ex ia IIC T4 Gb.



Рисунок 1 - Внешний вид газоанализаторов модели «Полар»

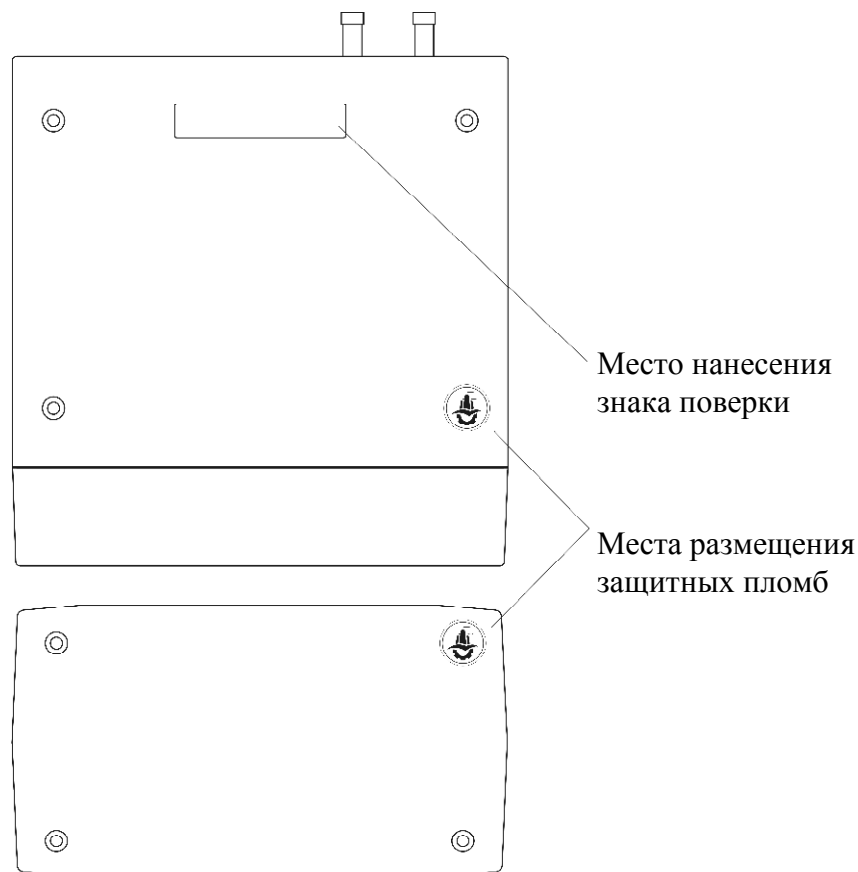


Рисунок 2 - Схема пломбировки газоанализаторов модели «Полар» от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки



Рисунок 3 - Внешний вид газоанализаторов модели «Полар-2»

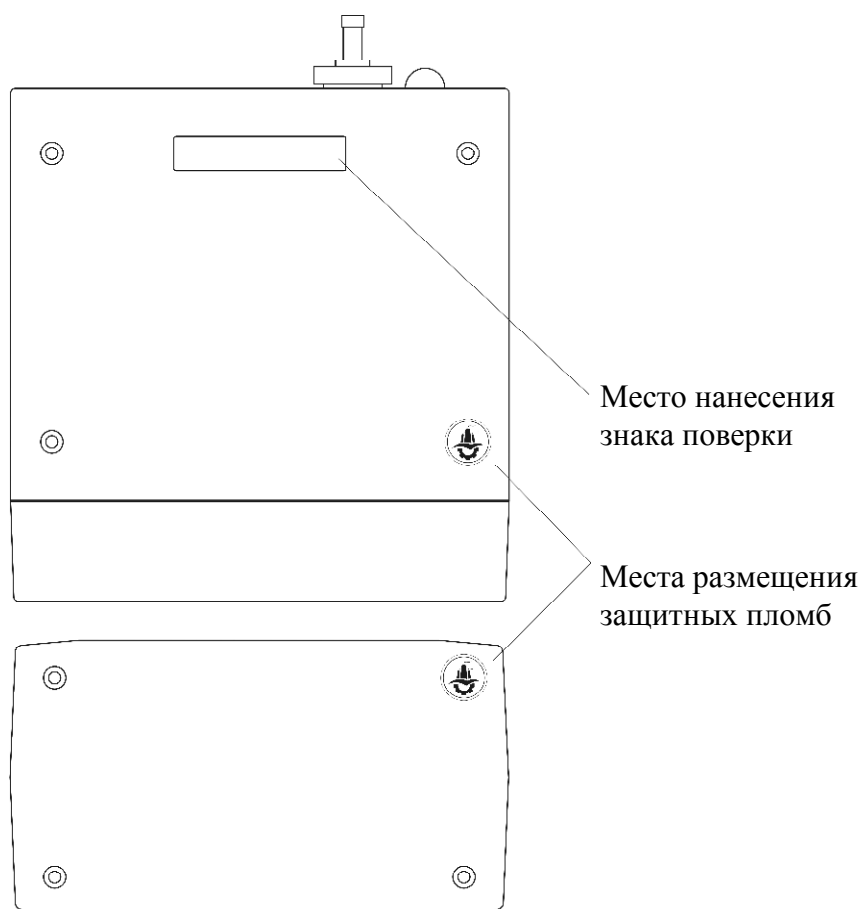


Рисунок 4 - Схема пломбировки газоанализаторов модели «Полар-2» от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки



Рисунок 5 - Внешний вид газоанализаторов модели «Полар Универсал»

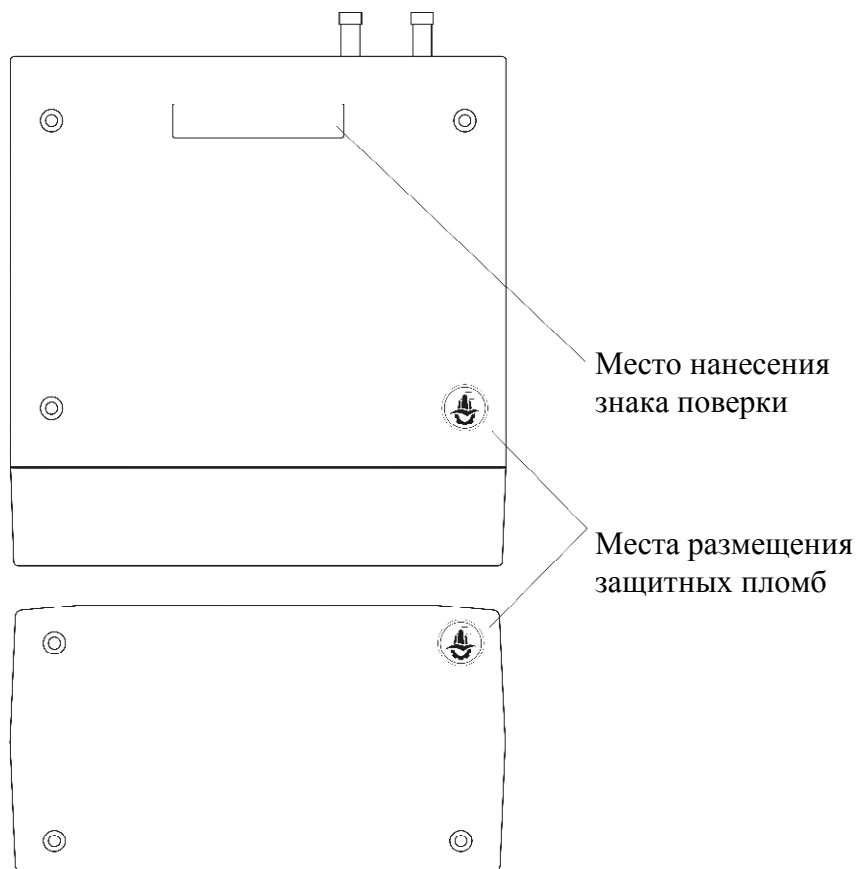


Рисунок 6 - Схема пломбировки газоанализаторов модели «Полар Универсал» от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки



Рисунок 7 - Внешний вид газоанализаторов модели «Полар про»

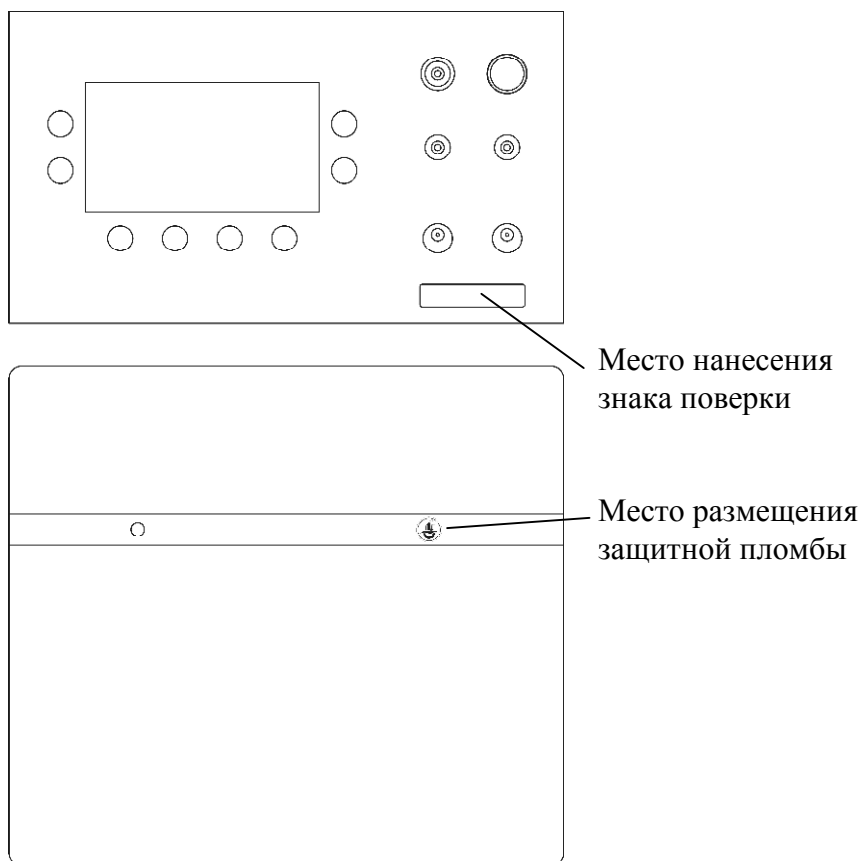


Рисунок 8 - Схема пломбировки газоанализаторов модели «Полар про» от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Газоанализаторы имеют встроенное программное обеспечение (ПО), разработанное предприятием-изготовителем специально для решения задач измерения содержания определяемых компонентов, температуры, давления и скорости газового потока.

Основные функции встроенного ПО:

- измерение выходных сигналов первичных преобразователей и их преобразование в результаты измерений содержания определяемых компонентов и параметров газового потока;
- цифровая индикация результатов измерений содержания определяемых компонентов и параметров газового потока на графическом дисплее газоанализатора;
- сравнение текущих результатов измерений с заданными пороговыми значениями сигнализации и выдача сигнализации при их превышении;
- запись и хранение результатов измерений во внутренней энергонезависимой памяти;
- диагностика аппаратной части газоанализатора (заряд батареи, производительность насоса, температура внутри корпуса и т.д.);
- обмен данными с внешними устройствами по интерфейсам USB 2.0 и/или Wi-Fi;
- контроль целостности программных кодов ПО, настроечных и градуировочных констант.

Встроенное ПО идентифицируется посредством отображения номера версии и цифрового идентификатора на дисплее газоанализаторов через меню «Параметры/Инфо».

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблицах 3-5.

Газоанализаторы имеют защиту встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений, соответствующую уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014, реализованную путем установки системы защиты микроконтроллера от чтения и записи. Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик газоанализаторов.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения газоанализаторов моделей «Полар» и «Полар Универсал»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование (ПО)	polar.bin
Номер версии (идентификационный номер ПО)	2.01
Цифровой идентификатор ПО	423E7D36
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32
Примечание - номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значение цифрового идентификатора ПО, приведенного в таблице, относится только к файлу ПО указанной в таблице версии	

Таблица 4 - Идентификационные данные программного обеспечения газоанализаторов модели «Полар-2»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование (ПО)	polar2.bin
Номер версии (идентификационный номер ПО)	3.01
Цифровой идентификатор ПО	DC42D86F
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32
Примечание - номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значение цифрового идентификатора ПО, приведенного в таблице, относится только к файлу ПО указанной в таблице версии	

Таблица 5 - Идентификационные данные программного обеспечения газоанализаторов модели «Полар про»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование (ПО)	polar_pro.hex
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.07
Цифровой идентификатор ПО	D7BA340F
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32
Примечание - номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значение цифрового идентификатора ПО, приведенного в таблице, относится только к файлу ПО указанной в таблице версии	

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов, в зависимости от модели, приведены в таблицах 6-8.

Таблица 6 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов моделей «Полар», «Полар Универсал» и «Полар про» по каналам измерений содержания газовых компонентов

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной D_0	относительной d_0
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 % об. доли	±0,2 % об. доли	-
Оксид углерода (CO)	от 0 до 500 мг/м ³	±2,5 мг/м ³ (от 0 до 50 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 50 до 500 мг/м ³)
	от 0 до 5000 мг/м ³	±6 мг/м ³ (от 0 до 120 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 120 до 5000 мг/м ³)
	от 0 до 12500 мг/м ³	±12 мг/м ³ (от 0 до 240 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 240 до 12500 мг/м ³)
	от 0 до 50 г/м ³	±0,06 г/м ³ (от 0 до 1,2 г/м ³ включ.)	±5 % (св. 1,2 до 50 г/м ³)
	от 0 до 100 г/м ³	±0,12 г/м ³ (от 0 до 2,4 г/м ³ включ.)	±5 % (св. 2,4 до 100 г/м ³)
	от 0 до 15 % об. доли (ИК-датчик)	±0,02 % об. доли (от 0 до 0,4 % об. доли включ.)	±5 % (св. 0,4 до 15 % об. доли)
Оксид азота (NO)	от 0 до 400 мг/м ³	±3 мг/м ³ (от 0 до 60 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 60 до 400 мг/м ³)
	от 0 до 2000 мг/м ³	±5 мг/м ³ (от 0 до 100 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 100 до 2000 мг/м ³)
	от 0 до 4000 мг/м ³	±10 мг/м ³ (от 0 до 200 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 200 до 4000 мг/м ³)

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной D_0	относительной d_0
Оксид азота (NO)	от 0 до 5500 мг/м ³	±15 мг/м ³ (от 0 до 150 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 150 до 5500 мг/м ³)
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 100 мг/м ³	±4 мг/м ³ (от 0 до 80 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 80 до 100 мг/м ³)
	от 0 до 500 мг/м ³	±6 мг/м ³ (от 0 до 120 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 120 до 500 мг/м ³)
	от 0 до 1000 мг/м ³	±10 мг/м ³ (от 0 до 200 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 200 до 1000 мг/м ³)
Сумма оксидов азота (NO _x) (по расчету) в пересчете на NO ₂	от 0 до 700 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 400 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 100 мг/м ³)	±5 мг/м ³ (от 0 до 70 мг/м ³ включ.)	±7 % (св. 70 до 700 мг/м ³)
	от 0 до 1100 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 400 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 500 мг/м ³)	±7 мг/м ³ (от 0 до 100 мг/м ³ включ.)	±7 % (св. 100 до 1100 мг/м ³)
	от 0 до 1600 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 400 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 1000 мг/м ³)	±10 мг/м ³ (от 0 до 140 мг/м ³ включ.)	±7 % (св. 140 до 1600 мг/м ³)
	от 0 до 3150 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 2000 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 100 мг/м ³)	±7 мг/м ³ (от 0 до 100 мг/м ³ включ.)	±7 % (св. 100 до 3150 мг/м ³)
	от 0 до 3550 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 2000 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 500 мг/м ³)	±8 мг/м ³ (от 0 до 115 мг/м ³ включ.)	±7 % (св. 115 до 3550 мг/м ³)
	от 0 до 6600 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 4000 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 500 мг/м ³)	±12 мг/м ³ (от 0 до 170 мг/м ³ включ.)	±7 % (св. 170 до 6600 мг/м ³)
	от 0 до 7100 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 4000 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 1000 мг/м ³)	±15 мг/м ³ (от 0 до 215 мг/м ³ включ.)	±7 % (св. 215 до 7100 мг/м ³)
	от 0 до 9400 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 5500 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 1000 мг/м ³)	±18 мг/м ³ (от 0 до 150 мг/м ³ включ.)	±12 % (св. 150 до 9400 мг/м ³)
	см. Примечание 1	не нормированы	

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной D_0	относительной d_0
Сернистый ангидрид (SO_2)	от 0 до 300 мг/м ³	±6 мг/м ³ (от 0 до 120 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 120 до 300 мг/м ³)
	от 0 до 5000 мг/м ³	±15 мг/м ³ (от 0 до 300 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 300 до 5000 мг/м ³)
	от 0 до 15000 мг/м ³	±25 мг/м ³ (от 0 до 500 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 500 до 15000 мг/м ³)
Сероводород (H_2S)	от 0 до 100 мг/м ³	±3 мг/м ³ (от 0 до 60 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 60 до 100 мг/м ³)
	от 0 до 500 мг/м ³	±5 мг/м ³ (от 0 до 100 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 100 до 500 мг/м ³)
	от 0 до 1000 мг/м ³	±10 мг/м ³ (от 0 до 200 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 200 до 1000 мг/м ³)
Аммиак (NH_3)	от 0 до 1000 мг/м ³	±20 мг/м ³ (от 0 до 200 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 200 до 1000 мг/м ³)
Диоксид углерода (CO_2)	от 0 до 20 % об. доли (ИК-датчик)	±0,5 % об. доли (от 0 до 5 % об. доли включ.)	±10 % (св. 5 до 20 % об. доли)
	от 0 до 30 % об. доли (ИК-датчик, тип 1)	±0,75 % об. доли (от 0 до 7,5 % об. доли включ.)	±10 % (св. 7,5 до 30 % об. доли)
	от 0 до 30 % об. доли (ИК-датчик, тип 2)	±0,3 % об. доли (от 0 до 6 % об. доли включ.)	±5 % (св. 6 до 30 % об. доли)
	от 0 до 60 % об. доли (ИК-датчик)	±1,5 % об. доли (от 0 до 15 % об. доли включ.)	±10 % (св. 15 до 60 % об. доли)
	от 0 до 100 % об. доли (ИК-датчик)	±2,5 % об. доли (от 0 до 25 % об. доли включ.)	±10 % (св. 25 до 100 % об. доли)
	см. Примечание 2	не нормированы	
Углеводороды по метану (CH_4)	от 0 до 2,5 % об. доли (ИК-датчик)	±0,01 % об. доли (от 0 до 0,2 % об. доли включ.)	±5 % (св. 0,2 до 2,5 % об. доли)
	от 0 до 5 % об. доли (ИК-датчик)	±0,1 % об. доли (от 0 до 1,0 % об. доли включ.)	±10 % (св. 1,0 до 5 % об. доли)
	от 0 до 20 % об. доли (ИК-датчик)	±0,4 % об. доли (от 0 до 4 % об. доли включ.)	±10 % (св. 4 до 20 % об. доли)

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной D_0	относительной d_0
Углеводороды по метану (CH ₄)	от 0 до 100 % об. доли (ИК-датчик)	±1,0 % об. доли (от 0 до 10 % об. доли включ.)	±10 % (св. 10 до 100 % об. доли)
Углеводороды по пропану (C ₃ H ₈)	от 0 до 10000 млн ⁻¹ (ИК-датчик)	±5 млн ⁻¹ (от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.)	±5 % (св. 100 до 10000 млн ⁻¹)
	от 0 до 2,0 % об. доли (ИК-датчик)	±0,04 % об. доли (от 0 до 0,4 % об. доли включ.)	±10 % св. 0,4 до 2,0 % об. доли)
Углеводороды по гексану (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 5000 млн ⁻¹ (ИК-датчик)	±5 млн ⁻¹ (от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.)	±5 % (св. 100 до 5000 млн ⁻¹)
	от 0 до 1,0 % об. доли (ИК-датчик)	±0,02 % об. доли (от 0 до 0,2 % об. доли включ.)	±10 % (св. 0,2 до 1,0 % об. доли)

Примечания:

1. Метрологические характеристики, указанные для канала NO_x, действительны только при наличии в газоанализаторе каналов измерения NO и NO₂. В случае, если в приборе установлен только датчик NO, либо датчик NO₂ неисправен, характеристики по каналу NO_x не нормированы (работа в режиме индикатора).

2. Метрологические характеристики, указанные для канала CO₂, действительны только при наличии в газоанализаторе датчика CO₂. В случае, если в приборе отсутствует датчик CO₂, характеристики по каналу CO₂ не нормированы, так как определение диоксида углерода проводится в данном случае расчетным методом (работа в режиме индикатора).

3. Метрологические характеристики газоанализаторов моделей «Полар Универсал» и «Полар про», имеющих в своем составе по два измерительных канала CO, NO и SO₂, зависят от того, какой канал измерений используется в текущий момент времени.

4. Пересчет объемной доли (млн⁻¹) в массовую концентрацию компонента (мг/м³) проводится с приведением к температуре 0 °С и давлению 101,3 кПа в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89.

Таблица 7 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов моделей «Полар», «Полар Универсал» и «Полар про» по каналам измерений физических параметров газового потока

Определяемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной D_0	относительной d_0
Температура газового потока	от -20 до +800 °С	±2 °С (от -20 до +200 °С включ.)	±1 % (св. +200 до +800 °С)
	от -20 до +1100 °С	±2 °С (от -20 до +200 °С включ.)	±1 % (св. +200 до +1100 °С)

Определяемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной D_0	относительной d_0
Дифференциальное давление. Избыточное давление (разрежение) газового потока	от -50 до +50 гПа	$\pm 0,2$ гПа	-
Дифференциальное давление. Динамическое давление газового потока	от 0 до 20 гПа	$\pm 0,015$ гПа (от 0 до 3 гПа включ.)	$\pm 0,5$ % (св. 3 до 20 гПа)

Таблица 8 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов модели «Полар-2»

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной D_0	относительной d_0
Кислород (O_2)	от 0 до 25 % об. доли	$\pm 0,2$ % об. доли	-
Оксид углерода (CO)	от 0 до 200 мг/м ³	$\pm 1,0$ мг/м ³ (от 0 до 20 мг/м ³ включ.)	± 5 % (св. 20 до 200 мг/м ³)
Оксид азота (NO)	от 0 до 50 мг/м ³	$\pm 0,5$ мг/м ³ (от 0 до 5 мг/м ³ включ.)	± 10 % (св. 5 до 50 мг/м ³)
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 20 мг/м ³	$\pm 0,2$ мг/м ³ (от 0 до 2,0 мг/м ³ включ.)	± 10 % (св. 2,0 до 20 мг/м ³)
Сумма оксидов азота (NO _x) (по расчету) в пересчете на NO ₂	от 0 до 100 мг/м ³	$\pm 0,6$ мг/м ³ (от 0 до 4 мг/м ³ включ.)	± 15 % (св. 4 до 100 мг/м ³)
Сернистый ангидрид (SO ₂)	от 0 до 100 мг/м ³	$\pm 1,0$ мг/м ³ (от 0 до 10 мг/м ³ включ.)	± 10 % (св. 10 до 100 мг/м ³)
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 100 мг/м ³	$\pm 1,0$ мг/м ³ (от 0 до 10 мг/м ³ включ.)	± 10 % (св. 10 до 100 мг/м ³)
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 100 мг/м ³	$\pm 2,0$ мг/м ³ (от 0 до 10 мг/м ³ включ.)	± 20 % (св. 10 до 100 мг/м ³)
	от 0 до 1000 мг/м ³	± 20 мг/м ³ (от 0 до 200 мг/м ³ включ.)	± 10 % (св. 200 до 1000 мг/м ³)
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 5 % об. доли (ИК-датчик)	$\pm 0,1$ % об. доли (от 0 до 1,0 % об. доли включ.)	± 10 % (св. 1,0 до 5 % об. доли)
	от 0 до 20 % об. доли (ИК-датчик)	$\pm 0,5$ % об. доли (от 0 до 5 % об. доли включ.)	± 10 % (св. 5 до 20 % об. доли)

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной D_0	относительной d_0
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 30 % об. доли (ИК-датчик)	±0,75 % об. доли (от 0 до 7,5 % об. доли включ.)	±10 % (св. 7,5 до 30 % об. доли)
	от 0 до 60 % об. доли (ИК-датчик)	±1,5 % об. доли (от 0 до 15 % об. доли включ.)	±10 % (св. 15 до 60 % об. доли)
	от 0 до 100 % об. доли (ИК-датчик)	±2,5 % об. доли (от 0 до 25 % об. доли включ.)	±10 % (св. 25 до 100 % об. доли)
Углеводороды по метану (CH ₄)	от 0 до 5 % об. доли (ИК-датчик)	±0,1 % об. доли (от 0 до 1,0 % об. доли включ.)	±10 % (св. 1,0 до 5 % об. доли)
	от 0 до 20 % об. доли (ИК-датчик)	±0,4 % об. доли (от 0 до 4 % об. доли включ.)	±10 % (св. 4 до 20 % об. доли)
	от 0 до 100 % об. доли (ИК-датчик)	±1,0 % об. доли (от 0 до 10 % об. доли включ.)	±10 % (св. 10 до 100 % об. доли)
Углеводороды по пропану (C ₃ H ₈)	от 0 до 2,0 % об. доли (ИК-датчик)	±0,04 % об. доли (от 0 до 0,4 % об. доли включ.)	±10 % (св. 0,4 до 2,0 % об. доли)
Углеводороды по гексану (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 1,0 % об. доли (ИК-датчик)	±0,02 % об. доли (от 0 до 0,2 % об. доли включ.)	±10 % (св. 0,2 до 1,0 % об. доли)
ЛОС по изобутилену (2-метилпропен, i- C ₄ H ₈)	От 0 до 3500 мг/м ³ (ФИД)	±20 мг/м ³ (от 0 до 100 мг/м ³ включ.)	±20 % (св. 100 до 3500 мг/м ³)

Примечания:

1. Метрологические характеристики, указанные для канала NO_x, действительны только при наличии в газоанализаторе каналов измерения NO и NO₂.
2. Метрологические характеристики, указанные для канала измерений легколетучих органических соединений (ЛОС), действительны при загазованности анализируемого воздуха только изобутиленом. При контроле суммарного содержания ЛОС (газов и паров жидкостей) пределы допускаемой основной погрешности не нормированы (работа в режиме индикатора).
3. Пересчет объемной доли (млн⁻¹) в массовую концентрацию компонента (мг/м³) проводится с приведением к температуре 20 °С и давлению 101,3 кПа в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88.
4. Пересчет объемной доли (%) в дозврывоопасную концентрацию компонента (% НКПР) проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011: 100 % НКПР CH₄ = 4,4 % об. доли; 100 % НКПР C₃H₈ = 1,7 % об. доли; 100 % НКПР C₆H₁₄ = 1,0 % об. доли.

Таблица 9

Предел допускаемой вариации показаний по каналам измерений содержания газовых компонентов и дифференциального давления, в долях от предела допускаемой основной погрешности:	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности по каналам измерений содержания газовых компонентов и дифференциального давления от влияния изменения температуры окружающей и контролируемой сред в пределах рабочих условий эксплуатации, в долях от пределов допускаемой основной погрешности:	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности по каналам измерений содержания газовых компонентов от влияния изменения атмосферного давления в пределах рабочих условий эксплуатации, в долях от пределов допускаемой основной погрешности:	0,2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности по каналам измерений содержания газовых компонентов от влияния изменения давления анализируемой газовой смеси в пределах рабочих условий эксплуатации, в долях от пределов допускаемой основной погрешности:	0,2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности по каналам измерений содержания газовых компонентов от влияния изменения влагосодержания анализируемой газовой смеси в пределах рабочих условий эксплуатации, в долях от пределов допускаемой основной погрешности:	0,5
Пределы допускаемой суммарной дополнительной погрешности по каналам измерений содержания газовых компонентов от влияния изменения содержания неизмеряемых компонентов анализируемой газовой смеси в соответствии со значениями, указанными в таблицах 11 и 12, в долях от пределов допускаемой основной погрешности:	0,5
Время прогрева газоанализаторов, мин, не более:	3
Время установления показаний газоанализаторов, T_{90} , с, не более: - моделей «Полар», «Полар Универсал» и «Полар про»: - по каналам O_2 , CO (от 0 до 15 %), CO_2 , CH (по CH_4): - по каналам CO , NO , SO_2 , H_2S , CH (по C_3H_8): - по каналам NO_2 , CH (по C_6H_{14}): - по каналу NH_3 : - модели «Полар-2»: - по каналам O_2 , CO_2 , CH (по CH_4), ЛОС (по $i-C_4H_8$): - по каналам CO , NO , H_2S , CH (по C_3H_8): - по каналам NO_2 , SO_2 , CH (по C_6H_{14}): - по каналу NH_3 :	60 90 120 180 30 60 90 150
Время непрерывной работы газоанализаторов без подзарядки аккумуляторной батареи при температуре окружающей среды $(20 \pm 5)^\circ C$, ч, не менее: - моделей «Полар», «Полар-2» и «Полар Универсал»: - модели «Полар про»:	20 8
Предел допускаемого интервала времени работы газоанализаторов без корректировки показаний, суток, не менее:	90
Электрическое питание газоанализаторов осуществляется от встроенной Li-ion аккумуляторной батареи, номинальным напряжением и емкостью: - моделей «Полар», «Полар-2» и «Полар Универсал»: - модели «Полар про»: либо от однофазной сети переменного тока $(220 \pm 22) V / (50 \pm 1) Гц$ через внешний блок питания, входящий в комплект поставки.	8,4 В; 4,4 А·ч 12,6 В; 8,8 А·ч или 12,6 В; 17,6 А·ч

Продолжение таблицы 9

Электрическая мощность, потребляемая газоанализаторами при питании от сети переменного тока, В·А, не более:	
- моделей «Полар», «Полар-2» и «Полар Универсал»:	40
- модели «Полар про»:	60
Номинальное значение расхода анализируемой газовой смеси газоанализаторами, дм ³ /мин:	
- моделей «Полар» и «Полар-2»:	0,8
- модели «Полар Универсал»:	1,4
- модели «Полар про»:	2,0
Габаритные размеры и масса газоанализаторов:	таблица 10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее:	10000
Средний срок службы газоанализаторов, лет, не менее:	8
Условия эксплуатации газоанализаторов:	
- температура окружающей среды, °С:	
- моделей «Полар», «Полар-2» и «Полар Универсал»:	от -40 до +45
- модификаций с индексами «Т» и «Ех Т»:	от 0 до +45
- остальных модификаций:	от 0 до +45
- модели «Полар про»:	от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)
- атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.):	
- относительная влажность, при температуре +25 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %:	от 15 до 95

Таблица 10 - Габаритные размеры и масса газоанализаторов

Модель газоанализатора	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более	
	длина	высота	ширина	газоанализатор	базовый комплект
«Полар»	148	164	80	1,5	5,5
«Полар-2»	149	172	80	1,5	4,5
«Полар Универсал»	149	164	80	1,8	5,8
«Полар про»	292	268	182	7	10,5

Длина погружной части пробоотборных зондов газоанализаторов моделей «Полар», «Полар Универсал» и «Полар про» - от 300 до 2000 мм (в базовом комплекте - 740 мм), длина пробоотборного шланга - 2,5 м (по заказу - до 5 м).

Таблица 11 - Допускаемое содержание неизмеряемых компонентов для газоанализаторов моделей «Полар», «Полар Универсал» и «Полар про»

Измерительный канал	Допускаемое содержание неизмеряемых компонентов								
	массовая концентрация, мг/м ³						объемная доля, %		
	СО	NO	NO ₂	SO ₂	H ₂ S	NH ₃	H ₂	CO ₂	СН
O ₂	15 %	5000	1000	15000	1000	1000	0,5	20	5
СО	-	2000	500	15000	1000	1000	0	20	5
СО (с к. Н ₂)	-	2000	500	15000	1000	1000	0,5	20	5
СО (0-15 %)	-	5000	1000	15000	1000	1000	0,5	20	5
NO	5000	-	50	5000	20	500	0,5	20	5
NO ₂	5000	500	-	100	0	100	0,5	20	5
SO ₂	5000	50	0	-	500	1000	0,1	20	5

Измери- тельный канал	Допускаемое содержание неизмеряемых компонентов								
	массовая концентрация, мг/м ³						объемная доля, %		
	CO	NO	NO ₂	SO ₂	H ₂ S	NH ₃	H ₂	CO ₂	CH
H ₂ S	1000	500	0	0	-	1000	0,1	20	5
NH ₃	500	50	10	0	0	-	0,5	20	5
CO ₂	15 %	5000	1000	15000	1000	1000	0,5	-	5
CH	15 %	5000	1000	15000	1000	1000	0,5	20	-

Таблица 12 - Допускаемое содержание неизмеряемых компонентов для газоанализаторов модели «Поляр-2»

Измери- тельный канал	Допускаемое содержание неизмеряемых компонентов								
	массовая концентрация, мг/м ³							объемная доля, %	
	CO	NO	NO ₂	SO ₂	H ₂ S	NH ₃	ЛОС	CO ₂	CH
O ₂	200	20	20	100	100	100	3500	1,0	1,0
CO	-	50	20	100	50	100	3500	1,0	1,0
NO	200	-	2	10	0	20	100	1,0	1,0
NO ₂	20	5	-	10	0	10	100	1,0	1,0
SO ₂	200	5	0	-	20	100	500	1,0	1,0
H ₂ S	20	5	0	0	-	20	100	1,0	1,0
NH ₃	50	5	0	0	0	-	100	1,0	1,0
ЛОС	200	5	20	100	10	20	-	5	5
CO ₂	200	50	20	100	100	100	3500	-	5
CH	200	50	20	100	100	100	3500	5	-

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации и на шильд (наклейку), расположенный на нижней или боковой поверхности корпуса газоанализаторов.

Комплектность средства измерений

Комплектность поставки газоанализаторов приведена в таблицах 13-15.

Таблица 13 - Комплектность поставки газоанализаторов моделей «Поляр» и «Поляр Универсал»

Наименование	Кол-во
Газоанализатор, без принтера	1 шт.
Ручка пробоотборного зонда в комплекте с пробоотборным шлангом	1 шт.
Трубка пробоотборного зонда со встроенным термопреобразователем в комплекте с упорным конусом, футляром для хранения и чехлом для транспортировки	1 шт.
Влагоотделитель	1 шт.
Внешний фильтр очистки пробы	1 шт.
Блок питания / зарядное устройство	1 шт.
Футляр с ремнем для переноски прибора, кожаный (для модификаций с индексами «Т» и «Ex Т» утепленный)	1 шт.
Сумка с ремнем для транспортировки прибора и принадлежностей, кожаная	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

Наименование	Кол-во
ИК-термопринтер с батарейками и комплектом запасной бумаги (уп. 10 шт.)	*
Металлокерамический фильтр для пробоотборного зонда, 10 мкм	*
Трубка напорная модификации НИИОГАЗ или Пито, длина от 750 до 2000 мм в комплекте с соединительными шлангами и чехлом для хранения и транспортировки	*
Программное обеспечение для ПК в комплекте с кабелем связи	*
Электрический блок осушки пробы	*
Градуировочные газовые смеси в баллонах под давлением (комплект)	*
Примечание - Позиции, отмеченные знаком «*», поставляются по отдельному заказу.	

Таблица 14 - Комплектность поставки газоанализаторов модели «Полар-2»

Наименование	Кол-во
Газоанализатор, без принтера	1 шт.
Блок питания / зарядное устройство	1 шт.
Футляр с ремнем для переноски прибора, кожаный (для модификаций с индексами «Т» и «Ех Т» утепленный)	1 шт.
Сумка с ремнем для транспортировки прибора и принадлежностей, кожаная	1 шт.
Комплект запасных полотен для внешнего фильтра очистки пробы (уп. 20 шт.)	1 компл.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
ИК-термопринтер с батарейками и комплектом запасной бумаги (уп. 10 шт.)	*
Телескопический пробоотборный зонд	*
Программное обеспечение для ПК в комплекте с кабелем связи	*
Градуировочные газовые смеси в баллонах под давлением (комплект)	*
Примечание - Позиции, отмеченные знаком «*», поставляются по отдельному заказу.	

Таблица 15 - Комплектность поставки газоанализаторов модели «Полар про»

Наименование	Кол-во
Газоанализатор, без принтера	1 шт.
Ручка пробоотборного зонда в комплекте с пробоотборным шлангом	1 шт.
Трубка пробоотборного зонда со встроенным термопреобразователем, в комплекте с упорным конусом, футляром для хранения и чехлом для транспортировки	1 шт.
Влагоотделитель или электрический блок осушки пробы (в зависимости от исполнения)	1 шт.
Внешний фильтр очистки пробы	1 шт.
Блок питания / зарядное устройство	1 шт.
Ремень для переноски	1 шт.
Сумка с ремнем для транспортировки прибора и принадлежностей	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
ИК-термопринтер с батарейками и комплектом запасной бумаги (уп. 10 шт.)	*
Металлокерамический фильтр для пробоотборного зонда, 10 мкм	*
Трубка напорная модификации НИИОГАЗ или Пито, длина от 750 до 2000 мм в комплекте с соединительными шлангами и чехлом для хранения и транспортировки	*

Наименование	Кол-во
Программное обеспечение для ПК в комплекте с кабелем связи	*
Градуировочные газовые смеси в баллонах под давлением (комплект)	*
Примечание - Позиции, отмеченные знаком «*», поставляются по отдельному заказу.	

Поверка

осуществляется по документу МП 205-01-2016 «Газоанализаторы многокомпонентные «Полар», модели «Полар», «Полар-2», «Полар Универсал», «Полар про». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 09.08.2016 г.

Основные средства поверки:

- азот газообразный особой чистоты в баллонах под давлением по ГОСТ 9293-74;
- государственные стандартные образцы газовых смесей состава O₂/N₂ (ГСО 10530-2014), CO/N₂ (ГСО 10530-2014, ГСО 10531-2014), NO/N₂ (ГСО 10545-2014, ГСО 10546-2014), NO₂/N₂ (ГСО 10545-2014), SO₂/N₂ (ГСО 10536-2014, ГСО 10537-2014), H₂S/N₂ (ГСО 10536-2014), NH₃/N₂ (ГСО 10546-2014, ГСО 10547-2014), CO₂/N₂ (ГСО 10531-2014, ГСО 10532-2014), CH₄/N₂ (ГСО 10531-2014, ГСО 10532-2014), C₃H₈/N₂ (ГСО 10542-2014, ГСО 10543-2014, ГСО 10544-2014), C₆H₁₄/N₂ (ГСО 10542-2014, ГСО 10543-2014, ГСО 10544-2014), i-C₄H₈/воздух (ГСО 10539-2014, ГСО 10540-2014) в баллонах под давлением по ТУ 2114-014-20810646-2014;
- калибратор температуры эталонный КТ-110, исполнение Б по ТУ 4381-049-13282997-03 (регистрационный номер в федеральном информационном фонде 26111-08);
- калибратор температуры эталонный КТ-1100 по ТУ 4381-053-13282997-03 (регистрационный номер в федеральном информационном фонде 26113-03);
- калибратор давления Метран-517 по ТУ 4381-062-51453097-2010 (регистрационный номер в федеральном информационном фонде 39151-12) в комплекте с модулем давления эталонным Метран-518 по ТУ 4381-061-51453097-2010 (регистрационный номер в федеральном информационном фонде 39152-12);
- микроанометр жидкостный компенсационный с микрометрическим винтом МКВ-250 по ТУ 14-13-015-79 (регистрационный номер в федеральном информационном фонде 968-74).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Обозначения мест нанесения знака поверки на газоанализаторы приведены на рисунках 2, 4, 6 и 8.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационных документах.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализаторам многокомпонентным «Полар», моделей «Полар», «Полар-2», «Полар Универсал», «Полар про»

ГОСТ 8.578-2014 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах».

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 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия».

ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

ГОСТ 12.2.091-2012 «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования».

ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 «Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования».

ТР ТС 012/2011 «Технический регламент Таможенного союза. «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

ТР ТС 020/2011 «Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств».

ПЛЦК.413411.004 ТУ «Газоанализаторы многокомпонентные «Полар», модели «Полар», «Полар-2», «Полар Универсал», «Полар про». Технические условия».

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://boner.nt-rt.ru/> || bro@nt-rt.ru