



## Протон газоанализатор переносной



Газоанализаторы «Протон», в зависимости от исполнения, предназначены для:

- измерения содержания кислорода ( $O_2$ ), оксида углерода ( $CO$ ), оксида азота ( $NO$ ), диоксида азота ( $NO_2$ ), сернистого ангидрида ( $SO_2$ ), сероводорода ( $H_2S$ ), аммиака ( $NH_3$ ) и углеводородов по метану ( $CH_4$ ), пропану ( $C_3H_8$ ) или гексану ( $C_6H_{14}$ ) в отходящих газах стационарных и передвижных источников промышленных выбросов;
- измерения или определения расчетным методом содержания диоксида углерода ( $CO_2$ );
- определения расчетным методом содержания суммы оксидов азота ( $NOX$ );
- измерения температуры и избыточного давления (разрежения) газового потока в точке отбора пробы;
- измерения дифференциального давления;
- определения расчетным методом скорости и

объемного расхода газового потока при работе в комплекте с напорной пневмометрической трубкой типа Пито или НИИОГАЗ;

- определения расчетным методом технологических параметров топливосжигающих установок: коэффициента избытка воздуха (альфа), коэффициента потерь тепла и КПД сгорания топлива;
- определения расчетным методом массового выброса загрязняющих веществ.

### **Область применения газоанализаторов «Протон»:**

- контроль стационарных и передвижных источников промышленных выбросов с целью определения массового выброса или массовой концентрации загрязняющих веществ (ЗВ) в целях экологического контроля (государственного и производственного);
- испытания котлоагрегатов для определения влияния режимных факторов на массовую концентрацию ЗВ, а также определения оптимального значения коэффициента избытка воздуха при работе на разных видах топлива и разных нагрузках (составление режимных карт);
- испытания топочно-горелочных устройств с целью оптимизации режимов горения.

### **Основные преимущества газоанализаторов «Протон»:**

– **УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ.** Газоанализаторы «Протон» могут применяться для контроля выбросов практически всех типов топливосжигающих установок, работающих на любых видах топлива и эксплуатирующихся на предприятиях теплоэнергетики, нефтегазодобывающей, нефтегазоперерабатывающей, нефтехимической, химической, металлургической, целлюлозно-бумажной, цементной и прочих отраслей промышленности.

– **ВЫСОКАЯ ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ.** Благодаря использованию двух комплектов разнодиапазонных датчиков по каналам  $CO$ ,  $NO$  и  $SO_2$ , газоанализаторы «Протон», модификаций «Универсал» обеспечивают высокую точность измерений как при контроле «высоких», так и «низких» концентраций определяемых компонентов в промышленных выбросах и могут применяться, в том числе, для контроля установок, использующих в качестве топлива природный газ.

– **ИЗМЕРЕНИЕ  $CO_2$ , УГЛЕВОДОРОДОВ И СВЕРХВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ  $CO$ .** Газоанализаторы «Протон», модификаций «про» оснащаются высокоточным оптическим блоком, позволяющим измерять содержание диоксида углерода ( $CO_2$ ), углеводородов в пересчете на метан ( $CH_4$ ), пропан ( $C_3H_8$ ) или гексан ( $C_6H_{14}$ ) и сверхвысоких (до 15 %) концентраций оксида углерода ( $CO$ ).

– **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ И ОБЪЕМНОГО РАСХОДА ГАЗОВОГО ПОТОКА.** При дополнительном оснащении напорной пневмометрической трубкой типа Пито с помощью газоанализаторов «Протон» могут определяться скорость и объемный расход ( $м^3/сек$ ) газового потока.



- РАСЧЕТ МАССОВОГО ВЫБРОСА. В газоанализаторах «Протон» имеется дополнительная сервисная функция, позволяющая по результатам выполненных инструментальных измерений автоматически рассчитать массовый выброс загрязняющих веществ (г/сек).
- БЛОК ОСУШКИ ГАЗОВОЙ ПРОБЫ. В состав газоанализаторов «Протон», модификаций «про» входит встроенный электрический блок осушки, построенный на элементах Пельтье и обеспечивающий более эффективную осушку пробы по сравнению со стандартным механическим влагоотделителем, которым оснащаются стандартные модификации (Примечание - стандартные модификации газоанализатора могут быть оснащены электрическим блоком осушки пробы по особому заказу).
- СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ. Для соблюдения требований по представлению результатов при экологическом контроле в газоанализаторах «Протон» имеется возможность сбора и статистической обработки результатов измерений. При этом по каждому каналу измерений вычисляются среднее, максимальное и минимальное значения за заданный интервал времени.
- ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ. Внешний компактный ИК-термопринтер, поставляемый по дополнительному заказу, позволяет распечатывать протоколы измерений как непосредственно во время проведения измерений, так и после их завершения при считывании данных из памяти прибора.
- ПАМЯТЬ ДАННЫХ. Встроенная память данных газоанализаторов рассчитана для постоянного хранения 1600 записей. Впоследствии, записанные данные могут быть распечатаны на внешнем ИК-термопринтере или переданы на персональный компьютер в виде файла формата HTML через USB-порт.
- МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ. В комплект поставки газоанализаторов «Протон» входит полный комплект технической документации: паспорт, руководство по эксплуатации и методика поверки, разработанная и утвержденная в установленном порядке.
- ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И АКСЕССУАРЫ. По желанию заказчика газоанализаторы «Протон» могут комплектоваться пробоотборными зондами и напорными пневмометрическими трубками типа Пито различной (от 300 до 2000 мм) длины, дополнительным предварительным противопылевым металлокерамическим фильтром и комплектом газовых смесей в баллонах под давлением для градуировки, калибровки или поверки газоанализаторов в процессе эксплуатации.

#### **Базовые модификации газоанализаторов «Протон»:**

Газоанализаторы «Протон» выпускаются в 4-х базовых модификациях, отличающихся областью применения и составом измерительных датчиков:

- «Протон» и «Протон про». Специализированные модификации, выпускающиеся в различных исполнениях по диапазонам измерений определяемых компонентов (конкретное исполнение выбирается заказчиком на этапе оформления заказа в зависимости от измерительных задач и типа (типов) топлива, используемого на контролируемых установках);
- «Протон Универсал» и «Протон Универсал про». Универсальные модификации, предназначены для контроля промышленных выбросов всех типов с широкими диапазонами измерений и топливосжигающих установок, работающих на любых видах топлива. Отличительной особенностью модификаций «Универсал» является наличие двух комплектов измерительных датчиков (один из которых предназначен для измерения «низких» концентраций определяемых компонентов, а другой – «средних» и «высоких»), а также комплекта электромагнитных клапанов, позволяющих микроконтроллеру управлять потоком анализируемой пробы. Отличительной особенностью модификаций с индексом «про» является применение высокоточного ИК-оптического сенсорного 3-х канального блока, предназначенного для измерения содержания CO<sub>2</sub>, углеводородов по метану (CH<sub>4</sub>), пропану (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) или гексану (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>), а также сверхвысоких концентраций CO (до 15 % (об.)).



**Технические характеристики газоанализаторов «Протон»:**

Характеристика	Значение
Рассчитываемые величины	содержание CO <sub>2</sub> (при отсутствии датчика CO <sub>2</sub> ) сумма NO <sub>x</sub> объемный расход отходящих газов массовый выброс загрязняющих веществ коэффициент избытка воздуха (1,00–9,99) коэффициент потерь тепла (0–99,9 %) КПД установки (0–99,9 %)
Способ отбора газовой пробы	с помощью встроенного электронасоса, производительность 2,0 л/мин
Время работы без подзарядки аккумуляторной батареи	не менее 10 ч (не менее 3 ч при работе совместно с электрическим блоком осушки)
Время заряда аккумуляторной батареи	не более 12 ч
Дисплей	графический, разрешение 240x128 пикселей, с подсветкой
Память результатов	встроенная, емкость 80 блоков (1600 записей)
Печать результатов	внешний компактный ИК-термопринтер
Вывод результатов на ПК	через RS-232 интерфейс на USB-порт компьютера
Габаритные размеры (ДхВхШ)	292x268x182 мм
Масса	не более 6 кг (не более 9,5 кг с принадлежностями)
Диапазон рабочих температур	от 0 °С до 45 °С

**Метрологические характеристики:**

Модификации «Протон» и «Протон про»				
Определяемый компонент	Принцип измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
			абсолютной	относительной
Кислород (O <sub>2</sub> )	Электрохимический датчик	0–25 % (об.)	±0,2 % (об.)	-
Оксид углерода (CO) или <sup>1) 2)</sup> или <sup>1) 2)</sup> или <sup>1)</sup> или <sup>1)</sup> или <sup>1)</sup>	электрохимический датчик	0–500 мг/м <sup>3</sup>	±2,5 мг/м <sup>3</sup> (0–50 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (50–500 мг/м <sup>3</sup> )
		0–5000 мг/м <sup>3</sup>	±6 мг/м <sup>3</sup> (0–120 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (120–5000 мг/м <sup>3</sup> )
		0–12500 мг/м <sup>3</sup>	±12 мг/м <sup>3</sup> (0–240 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (240–12500 мг/м <sup>3</sup> )
		0–50000 мг/м <sup>3</sup>	±60 мг/м <sup>3</sup> (0–1200 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (1200–50000 мг/м <sup>3</sup> )
		0–100000 мг/м <sup>3</sup>	±120 мг/м <sup>3</sup> (0–2400 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (2400–100000 мг/м <sup>3</sup> )
	оптический блок 5)	0–15 % (об.)	±0,02 % (об.) (0–0,4 % (об.))	±5 % (0,4–15 % (об.))
Оксид азота (NO) или <sup>1)</sup> или <sup>1)</sup>	электрохимический датчик	0–400 мг/м <sup>3</sup>	±3 мг/м <sup>3</sup> (0–60 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (60–400 мг/м <sup>3</sup> )
		0–2000 мг/м <sup>3</sup>	±5 мг/м <sup>3</sup> (0–100 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (100–2000 мг/м <sup>3</sup> )
		0–4000 мг/м <sup>3</sup>	±10 мг/м <sup>3</sup> (0–200 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (200–4000 мг/м <sup>3</sup> )



Диоксид азота (NO <sub>2</sub> ) или <sup>1)</sup> или <sup>1)</sup>	электрохимический датчик	0–100 мг/м <sup>3</sup>	±4 мг/м <sup>3</sup> (0–80 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (80–100 мг/м <sup>3</sup> )	
		0–500 мг/м <sup>3</sup>	±6 мг/м <sup>3</sup> (0–120 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (120–500 мг/м <sup>3</sup> )	
		0–1000 мг/м <sup>3</sup>	±10 мг/м <sup>3</sup> (0–200 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (200–1000 мг/м <sup>3</sup> )	
Сумма оксидов азота (NO <sub>x</sub> ) в пересчете на NO <sub>2</sub> или <sup>1)</sup> или <sup>1)</sup> или <sup>1)</sup> или <sup>3)</sup>	по расчету для: NO 0–400 мг/м <sup>3</sup> и NO <sub>2</sub> 0–100 мг/м <sup>3</sup>	0–715 мг/м <sup>3</sup>	±5 мг/м <sup>3</sup> (0–100 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (100–715 мг/м <sup>3</sup> )	
		по расчету для: NO 0–2000 мг/м <sup>3</sup> и NO <sub>2</sub> 0–500 мг/м <sup>3</sup>	0–3550 мг/м <sup>3</sup>	±8 мг/м <sup>3</sup> (0–160 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (160–3550 мг/м <sup>3</sup> )
		по расчету для: NO 0–4000 мг/м <sup>3</sup> и NO <sub>2</sub> 0–500 мг/м <sup>3</sup>	0–6650 мг/м <sup>3</sup>	±12 мг/м <sup>3</sup> (0–240 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (240–6650 мг/м <sup>3</sup> )
		по расчету для: NO 0–4000 мг/м <sup>3</sup> и NO <sub>2</sub> 0–1000 мг/м <sup>3</sup>	0–7150 мг/м <sup>3</sup>	±15 мг/м <sup>3</sup> (0–300 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (300–7150 мг/м <sup>3</sup> )
		по расчету	не нормированы		
Сернистый ангидрид (SO <sub>2</sub> ) или <sup>1)</sup> или <sup>1)</sup>	электрохимический датчик	0–300 мг/м <sup>3</sup>	±6 мг/м <sup>3</sup> (0–120 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (120–300 мг/м <sup>3</sup> )	
		0–5000 мг/м <sup>3</sup>	±15 мг/м <sup>3</sup> (0–300 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (300–5000 мг/м <sup>3</sup> )	
		0–15000 мг/м <sup>3</sup>	±25 мг/м <sup>3</sup> (0–500 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (500–15000 мг/м <sup>3</sup> )	
Сероводород (H <sub>2</sub> S) или <sup>1)</sup> или <sup>1)</sup>	электрохимический датчик	0–100 мг/м <sup>3</sup>	±3 мг/м <sup>3</sup> (0–60 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (60–100 мг/м <sup>3</sup> )	
		0–500 мг/м <sup>3</sup>	±5 мг/м <sup>3</sup> (0–100 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (100–500 мг/м <sup>3</sup> )	
		0–1000 мг/м <sup>3</sup>	±10 мг/м <sup>3</sup> (0–200 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (200–1000 мг/м <sup>3</sup> )	
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	электрохимический датчик	0–1000 мг/м <sup>3</sup>	±20 мг/м <sup>3</sup> (0–200 мг/м <sup>3</sup> )	±10 % (200–1000 мг/м <sup>3</sup> )	
Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> ) или <sup>1)</sup> или <sup>1)</sup> или <sup>1)</sup> или <sup>4)</sup>	оптический датчик	0–20 % (об.)	±0,5 % (об.) (0–5 % (об.))	±10 % (5–20 % (об.))	
		0–30 % (об.)	±0,75 % (об.) (0–7,5 % (об.))	±10 % (7,5–30 % (об.))	
		0–60 % (об.)	±1,5 % (об.) (0–15 % (об.))	±10 % (15–60 % (об.))	
	оптический блок <sup>5)</sup>	0–30 % (об.)	±0,3 % (об.) (0–6 % (об.))	±5 % (6–30 % (об.))	
	по расчету	не нормированы			
Углеводороды по метану (CH <sub>4</sub> )	оптический блок <sup>5)</sup>	0–25000 ppm	±100 ppm (0–2000 ppm)	±5 % (2000–20000 ppm)	



Углеводороды по пропану (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	оптический блок <sup>5)</sup>	0–10000 ppm	±5 ppm (0–100 ppm)	±5 % (100–10000 ppm)
Углеводороды по гексану (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> )	оптический блок <sup>5)</sup>	0–5000 ppm	±5 ppm (0–100 ppm)	±5 % (100–5000 ppm)
Температура газового потока  или <sup>6)</sup>	термопреобразователь типа «К»	-20 °С...+800 °С	±3 °С (-20 °С...+300 °С)	±1 % (300 °С...800 °С)
		-20 °С...+1000 °С	±3 °С (-20 °С...+300 °С)	±1 % (300 °С...1000 °С)
Избыточное давление (разрежение) газового потока Дифференциальное давление	дифференциальный полупроводниковый датчик	± (0–50) гПа	м0,25 гПа	-
Скорость газового потока	напорная трубка типа Пито	4–50 м/с	± (1,0+0,05V), где V – измеренное значение, м/с	-
Коэффициент избытка воздуха (альфа)	по расчету	1,00–9,99	не нормированы	
Коэффициент потерь тепла	по расчету	0–99,9 %	не нормированы	
КПД сгорания топлива	по расчету	0–99,9 %	не нормированы	

Примечания:

- 1) – Диапазон измерений зависит от исполнения газоанализатора и определяется заказчиком на этапе оформления заказа в соответствии с перечнем стандартных исполнений.
- 2) – Для указанного диапазона измерений возможна установка датчика CO с компенсацией по H<sub>2</sub>, что особо оговаривается заказчиком на этапе оформления заказа.
- 3) – Метрологические характеристики, указанные для канала NO<sub>x</sub>, действительны только при наличии в газоанализаторе каналов измерения NO и NO<sub>2</sub>. В случае, если в приборе установлен только датчик NO, либо датчик NO<sub>2</sub> неисправен, характеристики по каналу NO<sub>x</sub> не нормируются, так как определение суммы оксидов азота проводится в данном случае расчетным методом.
- 4) – Метрологические характеристики, указанные для канала CO<sub>2</sub>, действительны только при наличии в газоанализаторе датчика CO<sub>2</sub>. В случае, если в приборе отсутствует датчик CO<sub>2</sub>, характеристики по каналу диоксида углерода не нормируются, так как определение диоксида углерода проводится в данном случае расчетным методом.
- 5) – Указанные метрологические характеристики действительны только для модификации «Протон про», оснащенной оптическим NDIR блоком.
- 6) – Диапазон измерений по каналу температуры газового потока зависит от исполнения пробоотборного зонда и определяется заказчиком на этапе оформления заказа.





Модификации «Протон Универсал» и «Протон Универсал про»							
Определяемый компонент	Принцип измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности				
			абсолютной	относительной			
Кислород (O <sub>2</sub> )	электрохимический датчик	0-25 % (об.)	+0,2 % (об.)	-			
Оксид углерода (CO) <sup>3)</sup>  или <sup>2) 3)</sup>  или <sup>2)</sup>	электрохимические датчики (2 шт.)	0-5000 мг/м <sup>3</sup>	при работе датчика CO «низких» концентраций («погрешность 1»): 1)				
			±2,5 мг/м <sup>3</sup> (0–50 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (50–500 мг/м <sup>3</sup> )			
			при работе датчика CO «высоких» концентраций («погрешность 2»): 1)				
			±6 мг/м <sup>3</sup> (0–120 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (120–5000 мг/м <sup>3</sup> )			
			электрохимические датчики (2 шт.)	0-12500 мг/м <sup>3</sup>	при работе датчика CO «низких» концентраций («погрешность 1»): 1)		
					±2,5 мг/м <sup>3</sup> (0–50 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (50–500 мг/м <sup>3</sup> )	
	при работе датчика CO «высоких» концентраций («погрешность 2»): 1)						
	±12 мг/м <sup>3</sup> (0–240 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (240–12500 мг/м <sup>3</sup> )					
	электрохимический датчик и оптический блок б)	0-15 % (об.)			при работе датчика CO «низких» концентраций («погрешность 1»): 1)		
					±2,5 мг/м <sup>3</sup> (0–50 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (50–500 мг/м <sup>3</sup> )	
			при работе оптического блока («погрешность 2»): 1				
			±0,02 % (об.) (0–0,4 % (об.))	±5 % (0,4–15 % (об.))			
Оксид азота (NO) или <sup>2)</sup>	электрохимические датчики (2 шт.)	0-2000 мг/м <sup>3</sup>	при работе датчика NO «низких» концентраций («погрешность 1»): 1)				
			±3 мг/м <sup>3</sup> (0–60 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (60–400 мг/м <sup>3</sup> )			
			при работе датчика NO «высоких» концентраций («погрешность 2»): 1)				
			±5 мг/м <sup>3</sup> (0–100 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (100–2000 мг/м <sup>3</sup> )			
			электрохимические датчики (2 шт.)	0-4000 мг/м <sup>3</sup>	при работе датчика NO «низких» концентраций («погрешность 1»): 1)		
					±3 мг/м <sup>3</sup> (0–60 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (60–400 мг/м <sup>3</sup> )	
	при работе датчика NO «высоких» концентраций («погрешность 2»): 1						
	±10 мг/м <sup>3</sup> (0–200 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (200–4000 мг/м <sup>3</sup> )					
	Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )  или <sup>2)</sup>  или <sup>2)</sup>	электрохимический датчик			0-100 мг/м <sup>3</sup>	+4 мг/м <sup>3</sup> (0-80 мг/м <sup>3</sup> )	+5 % (80-100 мг/м <sup>3</sup> )
					0-500 мг/м <sup>3</sup>	+6 мг/м <sup>3</sup> (0-120 мг/м <sup>3</sup> )	+5 % (120-500 мг/м <sup>3</sup> )
			0-1000 мг/м <sup>3</sup>	+10 мг/м <sup>3</sup> (0-200 мг/м <sup>3</sup> )	+5 % (200-1000 мг/м <sup>3</sup> )		
	Сумма оксидов азота (NO <sub>x</sub> ) в пересчете на NO <sub>2</sub>	по расчету для: NO 0-2000 мг/м <sup>3</sup> и NO <sub>2</sub> 0-100 мг/м <sup>3</sup>	0-3150 мг/м <sup>3</sup>	при работе датчика NO «низких» концентраций («погрешность 1»): 1)			
±5 мг/м <sup>3</sup> (0–100 мг/м <sup>3</sup> )				±5 % (100–715 мг/м <sup>3</sup> )			



			при работе датчика NO «высоких» концентраций («погрешность 2»): 1)		
			±7 мг/м <sup>3</sup> (0–140 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (140–3150 мг/м <sup>3</sup> )	
Сумма оксидов азота (NO <sub>x</sub> ) в пересчете на NO <sub>2</sub>	по расчету для: NO 0-2000 мг/м <sup>3</sup> и NO <sub>2</sub> 0-500 мг/м <sup>3</sup>	0 3550 мг/м <sup>3</sup>	при работе датчика NO «низких» концентраций («погрешность 1»): 1)		
			±6 мг/м <sup>3</sup> (0–120 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (120–950 мг/м <sup>3</sup> )	
	или <sup>2)</sup>	по расчету для: NO 0-4000 мг/м <sup>3</sup> и NO <sub>2</sub> 0-500 мг/м <sup>3</sup>	0 6650 мг/м <sup>3</sup>	при работе датчика NO «высоких» концентраций («погрешность 2»): 1)	
				±8 мг/м <sup>3</sup> (0–160 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (160–3550 мг/м <sup>3</sup> )
или <sup>2)</sup>	по расчету для: NO 0-4000 мг/м <sup>3</sup> и NO <sub>2</sub> 0-1000 мг/м <sup>3</sup>	0-7150 мг/м <sup>3</sup>	при работе датчика NO «низких» концентраций («погрешность 1»): 1)		
			±10 мг/м <sup>3</sup> (0–200 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (200–1600 мг/м <sup>3</sup> )	
или <sup>4)</sup>	по расчету	не нормированы	при работе датчика NO «высоких» концентраций («погрешность 2»): 1)		
			±15 мг/м <sup>3</sup> (0–300 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (300–7150 мг/м <sup>3</sup> )	
Сернистый ангидрид (SO <sub>2</sub> )	электрохимический датчик (2 шт.)	0-5000 мг/м <sup>3</sup>	при работе датчика SO <sub>2</sub> «низких» концентраций («погрешность 1»): 1)		
			±6 мг/м <sup>3</sup> (0–120 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (120–300 мг/м <sup>3</sup> )	
	или <sup>2)</sup>	электрохимический датчик (2 шт.)	0-15000 мг/м <sup>3</sup>	при работе датчика SO <sub>2</sub> «высоких» концентраций («погрешность 2»): 1)	
				±15 мг/м <sup>3</sup> (0–300 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (300–5000 мг/м <sup>3</sup> )
или <sup>2)</sup>	электрохимический датчик (2 шт.)	0-15000 мг/м <sup>3</sup>	при работе датчика SO <sub>2</sub> «низких» концентраций («погрешность 1»): 1)		
			±6 мг/м <sup>3</sup> (0–120 мг/м <sup>3</sup> )	±5 % (120–300 мг/м <sup>3</sup> )	
Сероводород (H <sub>2</sub> S) или <sup>2)</sup>	электрохимический датчик	0-100 мг/м <sup>3</sup>	+3 мг/м <sup>3</sup> (0-60 мг/м <sup>3</sup> )	+5 % (60-100 мг/м <sup>3</sup> )	
		0-500 мг/м <sup>3</sup>	+5 мг/м <sup>3</sup> (0-100 мг/м <sup>3</sup> )	+5 % (100-500 мг/м <sup>3</sup> )	
		0-1000 мг/м <sup>3</sup>	+10 мг/м <sup>3</sup> (0-200 мг/м <sup>3</sup> )	+5 % (200-1000 мг/м <sup>3</sup> )	
Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> ) или <sup>2)</sup>	оптический датчик	0-20 % (об.)	+0,5 % (об.) (0-5 % (об.))	+10 % (5-20 % (об.))	
		0-30 % (об.)	+0,75 % (об.) (0-7,5 % (об.))	+10 % (7,5-30 % (об.))	



или <sup>2)</sup> или <sup>2)</sup> или <sup>5)</sup>		0-60 % (об.)	+1,5 % (об.) (0-15 % (об.))	+10 % (15-60 % (об.))
	оптический блок 6)	0-30 % (об.)	+0,3 % (об.) (0-6 % (об.))	+5 % (6-30 % (об.))
	по расчету	не нормированы		
Углеводороды по метану (СН <sub>4</sub> )	оптический блок 6)	0-25000 ppm	+100 ppm (0-2000 ppm)	+5 % (2000-20000 ppm)
Углеводороды по пропану (С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub> )	оптический блок 6)	0-10000 ppm	+5 ppm (0-100 ppm)	+5 % (100-10000 ppm)
Углеводороды по гексану (С <sub>6</sub> Н <sub>14</sub> )	оптический блок 6)	0-5000 ppm	+5 ppm (0-100 ppm)	+5 % (100-5000 ppm)
Температура газового потока или 7)	термопреобразователь типа «К»	-20 °С...+800 °С	+3 °С (-20 °С...+300 °С)	+1 % (300 °С...800 °С)
		-20 °С...+1000 °С	+3 °С (-20 °С...+300 °С)	+1 % (300 °С...1000 °С)
Избыточное давление (разрежение) газового потока Дифференциальное давление	Дифференциальный полупроводниковый датчик	+(0-50) гПа	+0,25 гПа	-
Скорость газового потока	напорная трубка типа Пито	4-50 м/с	+(1,0+0,05V), где V - измеренное значение, м/с	-
Коэффициент избытка воздуха (альфа)	по расчету	1,00-9,99	не нормированы	
Коэффициент потерь тепла	по расчету	0-99,9 %	не нормированы	
КПД сгорания топлива	по расчету	0-99,9 %	не нормированы	

Примечания:

- 1) - Пределы допускаемой погрешности модификаций «Протон Универсал» и «Протон Универсал про» по каналам CO, NO, SO<sub>2</sub> и NO<sub>X</sub> зависят от того, какой из комплектов датчиков («низких» или «высоких» концентраций) используется в текущий момент измерений.
- 2) - Диапазон измерений зависит от исполнения газоанализатора и определяется заказчиком на этапе оформления заказа в соответствии с перечнем стандартных исполнений.
- 3) - Для указанного диапазона измерений возможна установка датчика CO с компенсацией по H<sub>2</sub>, что особо оговаривается заказчиком на этапе оформления заказа.
- 4) - Метрологические характеристики, указанные для канала NO<sub>X</sub>, действительны только при наличии в газоанализаторе каналов измерений NO и NO<sub>2</sub>. В случае, если в приборе установлен только датчик NO, либо датчик NO<sub>2</sub> неисправен, характеристики по каналу NO<sub>X</sub> не нормируются, так как определение суммы оксидов азота проводится в данном случае расчетным методом.
- 5) - Метрологические характеристики, указанные для канала CO<sub>2</sub>, действительны только при наличии в газоанализаторе датчика CO<sub>2</sub>. В случае, если в приборе отсутствует датчик CO<sub>2</sub>, характеристики по каналу диоксида углерода не нормируются, так как определение диоксида углерода проводится в данном случае расчетным методом.
- 6) - Указанные метрологические характеристики действительны только для модификации «Протон Универсал про», оснащенной оптическим NDIR блоком.
- 7) - Диапазон измерений по каналу температуры газового потока зависит от исполнения пробоотборного зонда и определяется заказчиком на этапе оформления заказа.





**Комплект поставки:**

- Газоанализатор «Протон», без принтера (заказывается дополнительно) 1 шт.
- Ручка пробоотборного зонда в комплекте с пробоотборным шлангом, длина шланга 2,5 м, 1 шт.
- Трубка пробоотборного зонда со встроенным термопреобразователем, в комплекте с упорным конусом, футляром для хранения и чехлом для транспортировки, 1 шт.
- Влаagoотделитель, 1 шт.\*
- Электрический блок осушки пробы, 1 шт.\*\*
- Внешний фильтр очистки пробы, 1 шт.
- Блок питания / зарядное устройство, 1 шт.
- Ремень для переноски прибора, 1 шт.
- Сумка для транспортировки прибора и принадлежностей, 1 шт.
- Комплект документации (паспорт, руководство по эксплуатации, методика поверки, свидетельство о первичной поверке, копии имеющихся сертификатов).

**Примечания:**

1. Стандартно в базовый комплект поставки входит трубка пробоотборного зонда со встроенным термопреобразователем типа «К» (модель ТХА-01 по ТУ 95 2380-92) с длиной погружной части 740 мм и диапазоном измерений от минус 20 °С до 800 °С. Трубки другой длины (300, 1000, 1500 и 2000 мм), а также трубки с диапазоном измерений от минус 20 °С до 1000 °С поставляются по запросу.
2. \* - Поставляется только для модификаций «Протон» и «Протон Универсал».
3. \*\* - Поставляется только для модификаций «Протон про» и «Протон Универсал про» или по отдельному заказу.

**Дополнительные элементы поставки:**

- ИК-термопринтер с батарейками и комплектом запасной бумаги (уп. 10 шт.).
- Металлокерамический фильтр для пробоотборного зонда, 10 мкм.
- Трубка пневмометрическая напорная типа Пито, длина от 750 до 2000 мм в комплекте с чехлом для хранения и транспортировки.
- Программа приема данных для ПК в комплекте с кабелем связи.
- Электрический блок осушки пробы.
- Градуировочные газовые смеси в баллонах под давлением (комплект).