

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы кислорода АСТЕК

Назначение средства измерений

Газоанализаторы кислорода АСТЕК (далее – газоанализаторы) предназначены для автоматических непрерывных измерений объемной доли кислорода в чистых газах и в технологических газовых средах, в том числе в дымовых газах.

Описание средства измерений

Принцип измерений газоанализаторов – в зависимости от применяемого датчика: электрохимический, циркониевый, парамагнитный или лазерный.

Принцип действия электрохимического датчика основан на формировании токового сигнала в результате химической реакции молекул определяемого компонента в электролите сенсора. Значение электрического сигнала является мерой концентрации определяемого газа. Микроконтроллер газоанализатора выводит измеренные значения на табло, формирует выходной сигнал постоянного тока, выполняет обмен данными с ВУ.

Принцип действия парамагнитного датчика основан на магнитных свойствах кислорода. При попадании в магнитное поле, молекулы кислорода начинают движение вдоль линий магнитного поля. Датчик оснащен системой магнитов, также в проточной камере датчика на тонкой платиновой нити подвешено гантелевидное тело, образованное двумя стеклянными сферами, внутренние полости которых заполнены азотом. Начальное положение нити со сферами контролируется с помощью оптической системы, состоящей из источника света, зеркала и двух фотоприемников. Кислород, присутствующий в анализируемой пробе, благодаря своим парамагнитным свойствам стремится в точки с максимальной магнитной индукцией, выталкивая нить со сферами. Вращательный момент, возникающий в результате изменения положения сфер, пропорционален магнитной восприимчивости анализируемого газа. Изменение положения сфер фиксируется фотоприемником и для удержания сфер в исходном положении на катушку подается ток определенной силы. Таким образом, вращательный момент, возникающий в результате изменения положения сфер, компенсируется вращательным моментом, индуцированным катушкой. Разность между величиной тока, необходимой для удержания нити со сферами в положении равновесия в присутствии нулевого газа, не содержащего кислород, и величиной тока, необходимой для удержания нити со сферами в положении равновесия в присутствии исследуемого газа, пропорциональна парциальному давлению кислорода в анализируемой газовой смеси. Для того, чтобы исключить влияние температуры окружающей среды на магнитную восприимчивость кислорода, температура корпуса сенсора поддерживается на уровне, выше температуры окружающей среды.

Принцип действия циркониевого датчика основан на измерении электродвижущей силы твердоэлектролитной ячейки, возникающей вследствие различия парциальных давлений кислорода в сравнительной и анализируемой газовой смеси. В качестве сравнительной газовой смеси используется воздух.

Принцип действия лазерного датчика – спектроскопия однолинейного молекулярного поглощения. Диодный лазер излучает луч света, проходящий через анализируемую среду и детектируемый модулем приёмника. Длина волны лазерного луча настраивается на характерную длину поглощения кислорода. Метод настраиваемой диодной лазерной спектроскопии использует узкие участки спектра с помощью настраиваемого диодного лазера. Частота лазера изменяется путем модуляции рабочего тока полупроводника, при этом, когда лазерный луч определенной длины волны проходит через измерительную кювету и селективно поглощается молекулами кислорода, интенсивность излучения снижается. Интенсивность излучения регистрируется фотоэлектрическим детектором. Сигнал детектора обрабатывается, и, в соответствии с законом Бера-Ламберта, вычисляется концентрация кислорода в пробе.

Газоанализаторы, в зависимости от конструкции, принципа действия и других опций выпускаются в следующих моделях: АСТЕК 1001, АСТЕК 1011, АСТЕК 1021, АСТЕК 1002, АСТЕК 1012, АСТЕК 1022, АСТЕК 1022-ПГ, АСТЕК 1003, АСТЕК 1013, АСТЕК 1023, АСТЕК 1004, АСТЕК 1014, АСТЕК 1024, АСТЕК ЭКОН. Последние две цифры обозначают исполнение прибора и принцип действия датчика соответственно. Третья цифра от 0 до 2 обозначает исполнение газоанализатора: 0 – корпус для установки в стойку 19”; 1 – корпус для настенного монтажа; 2 – корпус для размещения во взрывоопасной зоне. Четвертая цифра от 1 до 4 обозначает принцип действия: 1 – электрохимический, %; 2 – электрохимический, млн⁻¹; 3 – парамагнитный, %; 4 – лазерный, %.

Модели АСТЕК 1001, АСТЕК 1002, АСТЕК 1003, АСТЕК 1004 состоят из блока электроники и проточной камеры, в которую устанавливается сенсор. Блок электроники предназначен для установки на стол или в стойку 19”. На передней панели блока электроники расположен цветной графический сенсорный дисплей. Внутри располагается блок управления и обработки сигналов и блоки выходных сигналов. Проточная камера может быть смонтирована как внутри корпуса блока электроники, так и снаружи на задней панели корпуса или удаленно (для моделей АСТЕК 1001 и АСТЕК 1002). Расположение присоединительных патрубков на проточной камере определяется при заказе. При наружном монтаже датчик соединяется с блоком электроники при помощи кабеля.

Модели АСТЕК 1011, АСТЕК 1012, АСТЕК 1013, АСТЕК 1014 предназначены для настенного монтажа, имеют пылевлагозащищенный корпус IP65, а также цветной графический сенсорный дисплей.

Модели АСТЕК 1021, АСТЕК 1022, АСТЕК 1023, АСТЕК 1024, АСТЕК 1022-ПГ предназначены для размещения во взрывоопасной зоне. Внутри располагается электрохимический, парамагнитный или лазерный датчик кислорода, расположенный в проточной камере, блок управления и обработки сигналов, блоки выходных сигналов. На передней панели располагаются цветной графический дисплей и сенсорные кнопки управления.

Модель АСТЕК ЭКОН – двухблочный газоанализатор, состоящий из блока электроники и блока измерительного. Газоанализатор устанавливается во взрывоопасных зонах. Блоки соединяются электрическим многожильным кабелем. Измерительный блок представляет собой погружной зонд, в котором находится циркониевый измерительный датчик. Длина и параметры зонда выбираются, исходя из требований к установке. Подключение кабеля к зонду выполняется во взрывозащищенной клеммной коробке, соединенной с корпусом зонда через металлическую муфту.

Количество подводных отверстий и их местоположение на корпусах всех моделей, отличных от стандартных, определяется при заказе.

Предусмотрено нанесение заводского номера на табличку (шильд) газоанализатора методом лазерной печати. Для модели АСТЕК ЭКОН заводской номер наносится на табличку (шильд) каждого блока, заводской номер для блока электроники и блока измерительного идентичен. Формат заводского номера – цифровой, состоящий из арабских цифр.

Пломбирование и нанесение знака поверки на газоанализаторы не предусмотрено.

Общий вид газоанализаторов представлен на рисунках 1-5.



Рисунок 1 – Внешний вид блока электроники газоанализаторов кислорода АСТЕК 1001, АСТЕК 1002, АСТЕК 1003, АСТЕК 1004 для монтажа в 19” стойку



Рисунок 2 – Внешний вид газоанализаторов кислорода АСТЕК 1011, АСТЕК 1012, АСТЕК 1013, АСТЕК 1014 для настенного монтажа

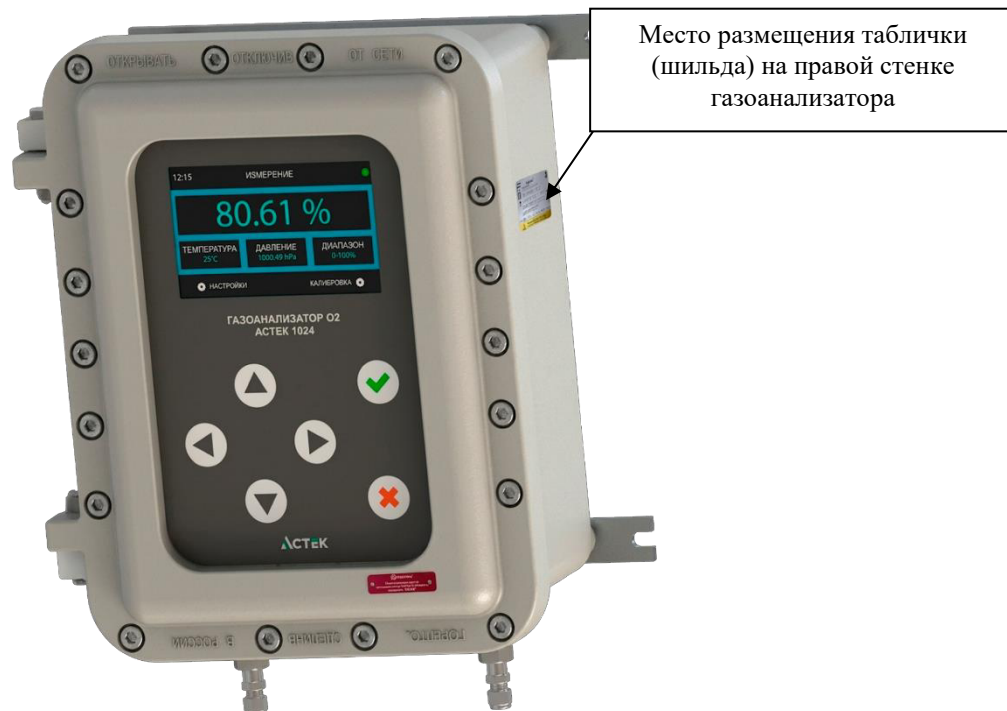


Рисунок 3 – Внешний вид газоанализаторов кислорода АСТЕК 1021, АСТЕК 1022, АСТЕК 1022-ПГ, АСТЕК 1023, АСТЕК 1024, блока электроники АСТЕК ЭКОН во взрывонепроницаемой оболочке типа Exd

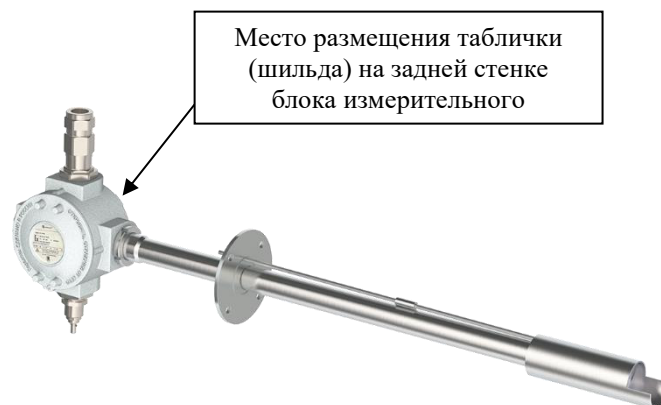


Рисунок 4 – Внешний вид блока измерительного газоанализаторов кислорода АСТЕК ЭКОН во взрывонепроницаемой оболочке типа Exd



Рисунок 5 – Внешний вид проточной камеры газоанализаторов кислорода АСТЕК 1001, АСТЕК 1002

Газоанализатор кислорода	АСТЕК ЭКОН Блок измерительный
Маркировка взрывозащиты	1Ex db IIC T4 Gb X Ex tb IIIC T135°C Db X
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP 66
Температура окружающей среды	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +50^{\circ}\text{C}$
Параметры электропитания: Рабочее напряжение, В: Частота, Гц: Потребляемая мощность, Вт:	230 ± 23 50/60 не более 200
Заводской номер	XXXXXX
Дата изготовления	XX.XXXX

Место нанесения знака утверждения типа

Место нанесения заводского номера

№ЕАЭС XX X-XX.XXXX.X.XXXXX/XX

Рисунок 6 – Внешний вид таблички (шильда) блока измерительного газоанализаторов кислорода АСТЕК ЭКОН

Газоанализатор кислорода	АСТЕК ЭКОН Блок электроники
Маркировка взрывозащиты	1Ex db IIC T5 Gb X Ex tb IIIC T100°C Db X
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP 66
Температура окружающей среды	$+5^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +50^{\circ}\text{C}$
Параметры электропитания: Рабочее напряжение, В: Частота, Гц: Потребляемая мощность, Вт:	230 ± 23 50/60 не более 200
Заводской номер	XXXXXX
Дата изготовления	XX.XXXX

Место нанесения знака утверждения типа

Место нанесения заводского номера

№ЕАЭС XX X-XX.XXXX.X.XXXXX/XX

Рисунок 7 – Внешний вид таблички (шильда) блока электроники газоанализаторов кислорода АСТЕК ЭКОН

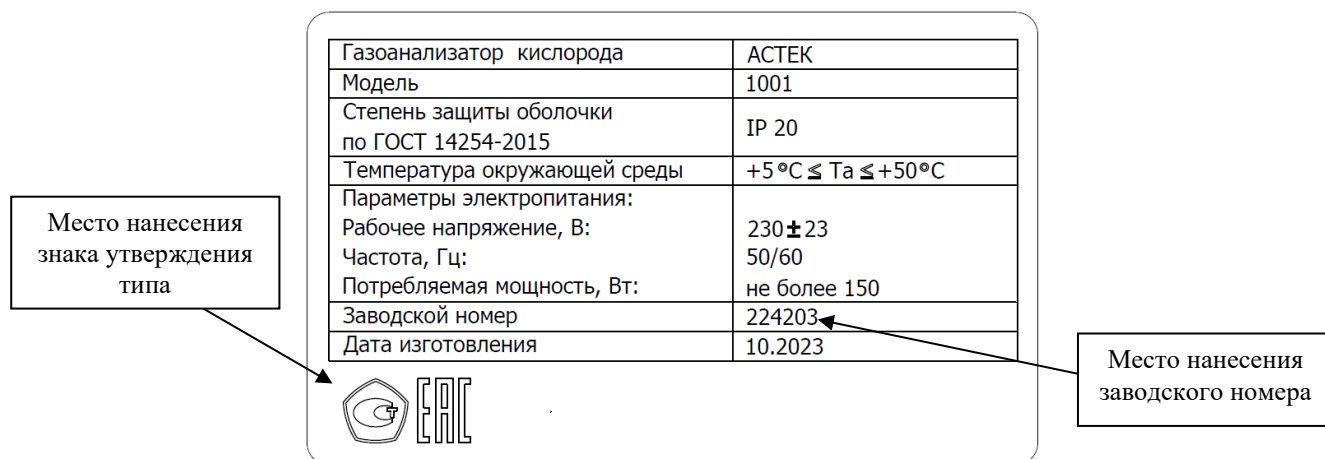


Рисунок 8 – Внешний вид таблички (шильда) газоанализаторов кислорода АСТЕК 1001, АСТЕК 1002, АСТЕК 1003, АСТЕК 1004

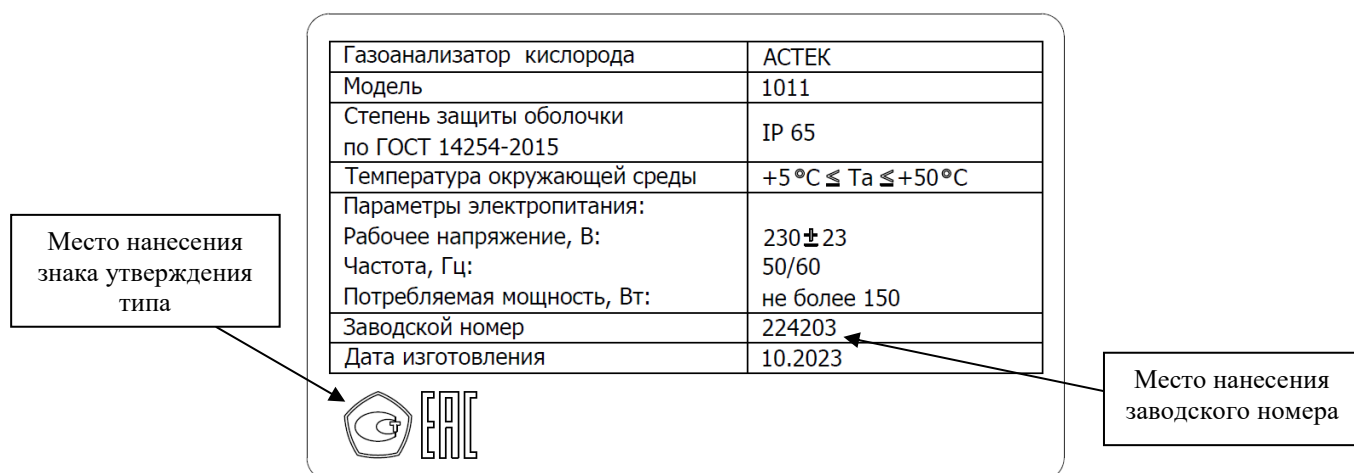


Рисунок 9 – Внешний вид таблички (шильда) газоанализаторов кислорода АСТЕК 1011, АСТЕК 1012, АСТЕК 1013, АСТЕК 1014

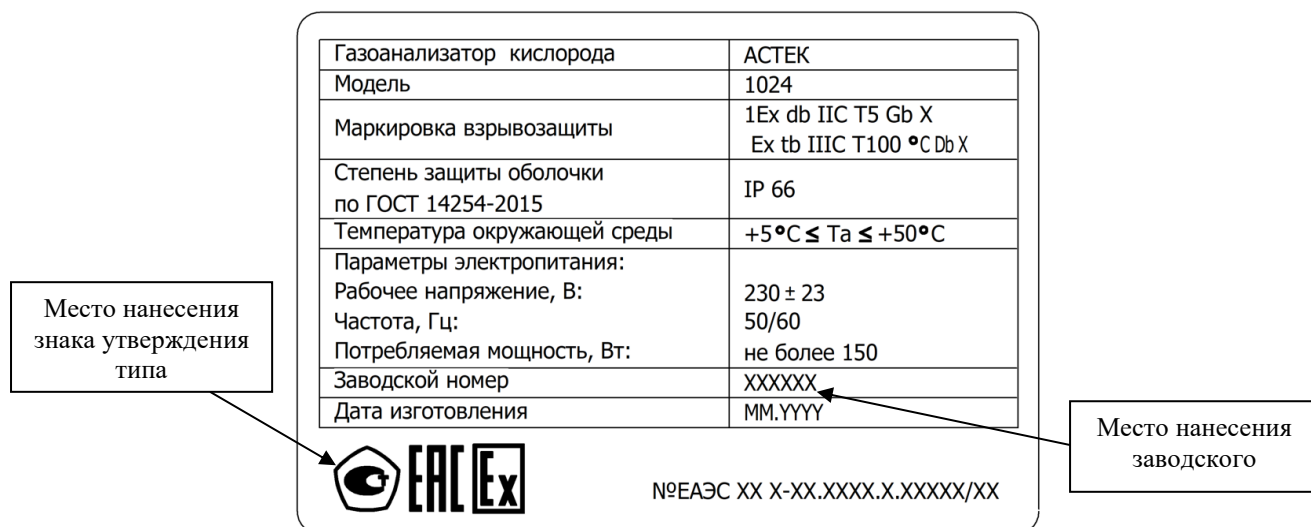


Рисунок 10 – Внешний вид таблички (шильда) газоанализаторов кислорода АСТЕК 1021, АСТЕК 1022, АСТЕК 1023, АСТЕК 1024, АСТЕК 1022-ПГ

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (далее – ПО), специально разработанное производителем для газоанализаторов, обеспечивает обработку, преобразование и вывод измерительной информации на жидкокристаллический дисплей. Также ПО обеспечивает управление, настройку и диагностику состояния газоанализатора с помощью управляющей панели.

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

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	АСТЕК 100X ¹⁾	АСТЕК 101X	АСТЕК 102X ²⁾	АСТЕК ЭКОН
Идентификационное наименование ПО	astek100X	astek101X	astek102X	astekecon
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	astek100X.1.0	astek101X.1.0	astek102X.1.0	astekecon.1.0
¹⁾ «X» – модель газоанализатора				
²⁾ Включая модель АСТЕК 1022-ПГ				

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Модель газоанализатора	Диапазон измерений объемной доли кислорода	Пределы допускаемой основной приведенной ¹⁾ погрешности измерений, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, млн ⁻¹	Время установления выходного сигнала T ₍₉₀₎ , с, не более
АСТЕК 1001 АСТЕК 1011 АСТЕК 1021	от 0 до 1,00 %	±2	-	10
	от 0 до 2,50 %	±2	-	10
	от 0 до 5,0 %	±2	-	10
	от 0 до 10,0 %	±2	-	10
	от 0 до 25,0 %	±1	-	10
АСТЕК 1002 АСТЕК 1012 АСТЕК 1022	от 0 до 10 млн ⁻¹	±10	-	90
	от 0 до 25 млн ⁻¹	±6	-	90
	от 0 до 50 млн ⁻¹	±4	-	90
	от 0 до 100 млн ⁻¹	±4	-	90
	от 0 до 200 млн ⁻¹	±4	-	90
	от 0 до 250 млн ⁻¹	±4	-	90
	от 0 до 500 млн ⁻¹	±4	-	60
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	±4	-	60
	от 0 до 10000 млн ⁻¹	±4	-	60

Модель газоанализатора	Диапазон измерений объемной доли кислорода	Пределы допускаемой основной приведенной ¹⁾ погрешности измерений, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, млн ⁻¹	Время установления выходного сигнала T ₍₉₀₎ , с, не более
АСТЕК 1003 АСТЕК 1013 АСТЕК 1023	от 0 до 1,00 %	±2	-	10
	от 0 до 2,50 %	±2	-	10
	от 0 до 5,0 %	±2	-	10
	от 0 до 10,0 %	±2	-	10
	от 0 до 25,0 %	±1	-	10
	от 0 до 50,0 %	±1	-	10
	от 50,0 до 100 %	±1	-	10
	от 95 до 100 %	±4	-	10
	от 0 до 100 %	±1	-	10
АСТЕК 1004 АСТЕК 1014 АСТЕК 1024	от 0 до 1,00 %	±2	-	10
	от 0 до 2,50 %	±2	-	30
	от 0 до 5,0 %	±2	-	30
	от 0 до 10,0 %	±1	-	30
	от 0 до 25,0 %	±1	-	30
АСТЕК ЭКОН	от 0 до 2,5 %	±2	-	10
	от 0 до 5,0 %	±2	-	10
	от 0 до 10,0 %	±2	-	10
	от 0 до 25,0 %	±1	-	10
АСТЕК 1022-ПГ	от 0 до 10 млн ⁻¹	-	$\pm (0,25+0,025 \cdot C_{\text{ВХ}})^{2)}$	60
	от 0 до 100 млн ⁻¹	-	$\pm (0,4+0,04 \cdot C_{\text{ВХ}})^{2)}$	60
	от 0 до 500 млн ⁻¹	-	$\pm (4+0,04 \cdot C_{\text{ВХ}})^{2)}$	60
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	-	$\pm (5+0,05 \cdot C_{\text{ВХ}})^{2)}$	60
	от 0 до 10000 млн ⁻¹	-	$\pm (100+0,02 \cdot C_{\text{ВХ}})^{2)}$	60

¹⁾ Нормирующее значение – разница между верхним и нижним пределами диапазона измерений
²⁾ C_{ВХ} – объемная доля определяемого компонента на входе газоанализатора, млн⁻¹

Таблица 3 – Дополнительные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, в долях от пределов допускаемой основной погрешности при изменении температуры окружающей среды в диапазонах: от +5 °С до +15 °С включ. и св. +25 °С до +50 °С, на каждые 10 °С (для всех моделей, кроме модели АСТЕК ЭКОН)	±0,5

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - напряжение постоянного тока, В - частота переменного тока, Гц	230±23 24±2,4 50/60±1
Потребляемая мощность, Вт, не более: - все модели, кроме АСТЕК ЭКОН - АСТЕК ЭКОН	150 200

Наименование характеристики	Значение
<p>Время прогрева, мин, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> - АСТЕК 1001, АСТЕК 1002, АСТЕК 1011, АСТЕК 1012, АСТЕК 1021, АСТЕК 1022, АСТЕК 1022-ПГ - АСТЕК 1003, АСТЕК 1013, АСТЕК 1023, АСТЕК 1004, АСТЕК 1014, АСТЕК 1024 - АСТЕК ЭКОН 	<p>5</p> <p>30</p> <p>30</p>
<p>Габаритные размеры, мм, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> - АСТЕК 1001¹⁾, АСТЕК 1002¹⁾, АСТЕК 1003, АСТЕК 1004 - длина - ширина - высота - АСТЕК 1011, АСТЕК 1012, АСТЕК 1013, АСТЕК 1014 - длина - ширина - высота - АСТЕК 1021, АСТЕК 1022, АСТЕК 1023, АСТЕК ЭКОН (блок электроники), АСТЕК 1022-ПГ, АСТЕК 1024 - длина - ширина - высота - АСТЕК ЭКОН (блок измерительный)²⁾ - длина - ширина - высота - АСТЕК 1001, АСТЕК 1002 (проточная камера) - длина - ширина - высота 	<p>180</p> <p>485</p> <p>500</p> <p>310</p> <p>165</p> <p>430</p> <p>360</p> <p>235</p> <p>435</p> <p>2500</p> <p>220</p> <p>220</p> <p>100</p> <p>110</p> <p>110</p>
<p>Масса, кг, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> - АСТЕК 1001¹⁾, АСТЕК 1002¹⁾, АСТЕК 1003, АСТЕК 1004 - АСТЕК 1011, АСТЕК 1012, АСТЕК 1013, АСТЕК 1014 - АСТЕК 1021, АСТЕК 1022, АСТЕК 1023, АСТЕК ЭКОН (блок электроники), АСТЕК 1022-ПГ, АСТЕК 1024 - АСТЕК ЭКОН (блок измерительный)²⁾ - АСТЕК 1001, АСТЕК 1002 (проточная камера) 	<p>12</p> <p>15</p> <p>35</p> <p>20</p> <p>1</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура окружающей среды, °С <ul style="list-style-type: none"> - для всех моделей, кроме блока измерительного АСТЕК ЭКОН - для блока измерительного АСТЕК ЭКОН - относительная влажность (без конденсации), % - атмосферное давление, кПа 	<p>от +5 до +50</p> <p>от -60 до +50</p> <p>от 30 до 95</p> <p>от 84 до 106,7</p>

Наименование характеристики	Значение
Температура анализируемого газа, °С: - АСТЕК 1001, АСТЕК 1002, АСТЕК 1011, АСТЕК 1012, АСТЕК 1021, АСТЕК 1022, АСТЕК 1003, АСТЕК 1013, АСТЕК 1023, АСТЕК 1004, АСТЕК 1014, АСТЕК 1024, АСТЕК 1022-ПГ - АСТЕК ЭКОН	от +5 до +50 от +25 до +760 (до +1400 при использовании выносного адаптера для установки блока измерительного)
Степень защиты от внешних воздействий: - АСТЕК 1001, АСТЕК 1002, АСТЕК 1003, АСТЕК 1004 - АСТЕК 1011, АСТЕК 1012, АСТЕК 1013, АСТЕК 1014 - АСТЕК 1021, АСТЕК 1022, АСТЕК 1023, АСТЕК 1024, АСТЕК ЭКОН, АСТЕК 1022-ПГ	IP20 IP65 IP66
Маркировка взрывозащиты: - АСТЕК 1021, АСТЕК 1022, АСТЕК 1023, АСТЕК 1024, АСТЕК 1022-ПГ - АСТЕК ЭКОН (блок электроники) - АСТЕК ЭКОН (блок измерительный)	1Ex db IIC T5 Gb X Ex tb IIIC T100°C Db X 1Ex db IIC T5 Gb X Ex tb IIIC T100°C Db X X 1Ex db IIC T4 Gb X Ex tb IIIC T135°C Db X X
Выходные сигналы	от 4 до 20 мА активный изолированный до 2 каналов, дискретные сигналы 2 шт., Modbus RTU, Modbus TCP
¹⁾ Габаритные размеры и масса указаны без учета габаритных размеров и массы внешних проточных камер ²⁾ Длина и масса блока измерительного газоанализатора кислорода АСТЕК ЭКОН определяется при заказе	

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	20
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом, а также на табличку (шильд) методом лазерной печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Газоанализатор кислорода АСТЕК	АСТЕК 10XX ¹⁾ , АСТЕК ЭКОН или АСТЕК 1022-ПГ	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ 26.51.53-001-59657592-2022	1 экз.
Паспорт	АСТС10XX.1.0000.00.R00 ПС	1 экз.
Комплект ЗИП ²⁾	-	1 компл.
¹⁾ «XX» – модель газоанализатора в соответствии с заказом; ²⁾ Опционально в соответствии с заказом		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования средству измерений

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

ГОСТ 13320-81 «Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия»

ТУ 26.51.53-001-59657592-2022 «Газоанализатор кислорода АСТЕК. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Аналитические Системы и Технологии СОФТ»

(ООО «АСТ СОФТ»)

ИНН 9724082727

Юридический адрес: 115516, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Царицыно, ул. Промышленная, д. 10

Телефон: 8-926-688-96-87

E-mail: info@ast-soft.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Аналитические Системы и Технологии СОФТ»

(ООО «АСТ СОФТ»)

ИНН 9724082727

Адрес: 115516, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Царицыно, ул. Промышленная, д. 10

Телефон: 8-926-688-96-87

E-mail: info@ast-soft.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30004-13