

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы диоксида углерода ПКУ-4, модификаций ПКУ-4 В, ПКУ-4 Н, ПКУ-4 / X

Назначение средства измерений

Газоанализаторы диоксида углерода ПКУ-4 модификаций ПКУ-4 В, ПКУ-4 Н, ПКУ-4 / X предназначены для измерений объемной доли диоксида углерода в неагрессивных газовых смесях.

Описание средства измерений

Газоанализаторы диоксида углерода ПКУ-4 модификаций ПКУ-4 В, ПКУ-4 Н, ПКУ-4 / X (далее - газоанализаторы) представляют собой малогабаритные автоматические приборы непрерывного действия.

Принцип действия газоанализаторов оптический инфракрасный.

Способ отбора пробы – диффузионный или принудительный, с помощью встроенного побудителя расхода или за счет избыточного давления в точке отбора пробы.

Выпускаются три модификации газоанализаторов:

- ПКУ-4 В – переносной, одноканальный, одноблочный, со встроенным датчиком, с цифровой индикацией показаний, с функцией электронного регистратора;

- ПКУ-4 Н – переносной, одноканальный, с выносным датчиком, с цифровой индикацией показаний, с функцией электронного регистратора.

- ПКУ-4 / X – стационарный, многоканальный, где X – количество измерительных каналов (до 8), с выносным датчиком (датчиками), с цифровой индикацией показаний, с функцией электронного регистратора, с функцией регулирования.

Кроме того, каждая модификация выпускается в нескольких исполнениях, перечень модификаций и исполнений и их основные конструктивные особенности приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Конструктивные особенности модификаций и исполнений газоанализаторов

Модификация	Исполнение	Маркировка и описание измерительного преобразователя	Способ отбора пробы	Исполнение корпуса	Материал корпуса	Тип дисплея
ПКУ-4 В	ПКУ-4 В-М	встроенный	принудительный	переносной	металл	монохромный ЖК
	ПКУ-4 В-П	встроенный	принудительный	переносной	пластмасса	монохромный ЖК
	ПКУ-4 В-М-Т	встроенный	принудительный	переносной	пластмасса	цветной сенсорный ЖК (TFT)
	ПКУ-4 В-П-Д	встроенный	диффузионный	переносной	пластмасса	монохромный ЖК
ПКУ-4 Н	ПКУ-4 Н-М	ИПДУ-03, выносной	диффузионный	переносной	металл	монохромный ЖК
		ИПДУ-04, выносной	принудительный	переносной	металл	монохромный ЖК

Модификация	Исполнение	Маркировка и описание измерительного преобразователя	Способ отбора пробы	Исполнение корпуса	Материал корпуса	Тип дисплея
	ПКУ-4 Н-П	ИПДУ-03, выносной	диффузионный	переносной	пластмасса	монохромный ЖК
		ИПДУ-04, выносной	принудительный	переносной	пластмасса	монохромный ЖК
	ПКУ-4 Н-М-Т	ИПДУ-03, выносной	диффузионный	переносной	металл	цветной сенсорный ЖК (TFT)
		ИПДУ-04, выносной	принудительный	переносной	металл	цветной сенсорный ЖК (TFT)
ПКУ-4 /X	ПКУ-4 /X-Щ-УР-ZA	ИПДУ-03, выносной	диффузионный	стационарный, щитовой	пластмасса	Светодиодный
		ИПДУ-04, выносной	принудительный	стационарный, щитовой	пластмасса	Светодиодный
	ПКУ-4 /X-Щ2-УР-ZA	ИПДУ-01, выносной	диффузионный	стационарный, щитовой	пластмасса	Светодиодный
		ИПДУ-02, выносной	принудительный	стационарный, щитовой	пластмасса	Светодиодный
	ПКУ-4 /X-С-УР-ZA	ИПДУ-01, выносной	диффузионный	стационарный, настольный	пластмасса	Светодиодный
		ИПДУ-02, выносной	принудительный	стационарный, настольный	пластмасса	Светодиодный
	ПКУ-4 /X-Т-УР-ZA	ИПДУ-01, выносной	диффузионный	стационарный, настольный	пластмасса	цветной сенсорный ЖК (TFT)
		ИПДУ-02, выносной	принудительный	стационарный, настольный	пластмасса	цветной сенсорный ЖК (TFT)

Примечание - в обозначениях исполнений газоанализаторов используются следующие символы:

- для модификации ПКУ-4 В: М – металлический корпус; П – пластмассовый корпус; Т – сенсорный TFT дисплей; Д – диффузионный отбор пробы;

- для модификации ПКУ-4 Н: М – металлический корпус; П – пластмассовый корпус; Т – сенсорный TFT дисплей;

- для модификации ПКУ-4 /X: X – количество каналов измерения (от 1 до 8); Y – количество релейных (Р) каналов управления (от 0 до 16); Z – количество аналоговых (А) выходов (от 0 до 16); Щ – стационарное щитовое исполнение в корпусе с одним светодиодным индикатором; Щ2 – стационарное щитовое исполнение в корпусе с двумя светодиодными индикаторами; С – стационарное настольное исполнение в корпусе с тремя светодиодными индикаторами; Т – стационарное настольное исполнение с сенсорным TFT-дисплеем.

Газоанализаторы имеют выходные сигналы:

- показания цифрового дисплея (жидкокристаллического или светодиодного);
- цифровой выход, интерфейс RS-232, RS-485, USB, Ethernet;
- аналоговый выход по току 4...20 мА, 0...5 мА, 0..20 мА, только для ПКУ-4 /X.

Газоанализаторы обеспечивают звуковую и световую сигнализацию о достижении объемной долей диоксида углерода двух настраиваемых порогов срабатывания.

Газоанализаторы выполняют следующие основные функции:

- измерения объемной доли диоксида углерода;
- световой и звуковой сигнализации достижения установленных пороговых значений;
- электронного регистратора;
- регулирования (только для ПКУ-4 /X).

Газоанализаторы выполнены в общепромышленном исполнении. Степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц не ниже IP 40 по ГОСТ 14254-96.

Внешний вид газоанализаторов приведен на рисунках 1 – 3. Место и способ опломбирования выносного измерительного преобразователя газоанализатора приведено на рисунке 4.



а) исполнение ПКУ-4 В-М



б) исполнение ПКУ-4 В-П



в) исполнение ПКУ-4 В-М-Т



в) исполнение ПКУ-4 В-П-Д

Рисунок 1 – Газоанализаторы диоксида углерода ПКУ-4 модификации ПКУ-4 В исполнений ПКУ-4 В-М, ПКУ-4 В-П, ПКУ-4 В-М-Т, ПКУ-4 В-П-Д, внешний вид



а) исполнение ПКУ-4 Н-М



б) исполнение ПКУ-4 Н-П



в) исполнение ПКУ-4 Н-М-Т

Рисунок 2 – Газоанализаторы диоксида углерода ПКУ-4 модификации ПКУ-4 Н исполнений ПКУ-4 Н-М, ПКУ-4 Н-П, ПКУ-4 Н-М-Т, внешний вид



а) исполнение ПКУ-4/1-Щ (одноканальный)



б) исполнение ПКУ-4 /4-Щ2 (четырёхканальный, на фото показан только один измерительный преобразователь)



в) исполнение ПКУ-4 /2-С (двухканальный, на фото показан только один измерительный преобразователь)



г) исполнение ПКУ-4 /2-Т (двухканальный, на фото показан только один измерительный преобразователь)

Рисунок 3 – Газоанализаторы диоксида углерода ПКУ-4 модификации ПКУ-4 /X, внешний вид (на примере одноканального, двухканального и четырехканального исполнений)



Рисунок 4 - Опломбировка выносного измерительного преобразователя газоанализатора ПКУ-4 Н

Программное обеспечение

Газоанализаторы имеют следующие виды программного обеспечения:

- встроенное;
- автономное «Eksis Visual Lab», далее «EVL».

Встроенное программное обеспечение разработано изготовителем специально для решения задач измерения содержания определяемых компонентов в воздухе рабочей зоны и идентифицируется при включении газоанализатора путем вывода на дисплей номера версии.

Встроенное ПО обеспечивает следующие основные функции:

- обработку и передачу измерительной информации от первичного измерительного преобразователя (сенсора);
- отображение результатов измерений на дисплее;
- формирование выходных аналогового и цифрового сигналов;
- формирование релейного выходного сигнала;
- самодиагностику аппаратной части газоанализатора;
- корректировку нулевых показаний и чувствительности.

Встроенное ПО газоанализатора реализует следующие расчетные алгоритмы:

- 1) вычисление значений содержания определяемых компонентов в анализируемой среде по данным от первичного измерительного преобразователя;
- 2) вычисление значений выходного аналогового сигнала;
- 3) сравнение результатов измерений с предварительно заданным пороговым уровнем и формирование релейного выходного сигнала в случае превышения порогового значения;
- 4) непрерывную самодиагностику аппаратной части газоанализатора.

Автономное программное обеспечение «EVL» устанавливается на персональный компьютер под управлением операционной системы Microsoft Windows XP/7/8.

Программное обеспечение «EVL» выполняет следующие функции:

- непрерывный мониторинг текущих измерений и состояния приборов в сети;
- контроль выхода измеряемых параметров за пределы заданных пороговых зон;
- сохранение значений контролируемых параметров в базе данных;
- хранение и просмотр базы данных в графическом и табличном виде;
- печать и экспорт данных;
- формирование автоматических отчетов за определенный период времени.

Идентификационные данные ПО газоанализаторов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	Идентификационное наименование ПО	Pku4v.txt	Pku4n.txt	Pku4x.txt
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.15	1.15	1.15	2.17
Цифровой идентификатор ПО	1BEB79E3FF2 625AF9FBB2D 89DE085903E7 5A887ABAE76 8D4B5BD180 A2571C021, алгоритм ГОСТ Р 34.11-94	619A2F79A62 7AEDF775FF3 C78510B83855 FAFD4790FF2 92D4EB642F6 E2618799, алгоритм ГОСТ Р 34.11-94	3E2A5A8D144 1E396A4FA4E 3765570B2203 984E0D4733F5 5B5C3413A83 A786774, алгоритм ГОСТ Р 34.11-94	25EB09D45348 3386D44F6550 AADB70C094 A8015B772C8 25F97B2CDBC 615D0E18, алгоритм ГОСТ Р 34.11-94
Другие идентификационные данные (если имеются)	-	-	-	-
Примечание – номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значения контрольных сумм, указанные в таблице, относятся только к файлам ПО указанных версий.				

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик газоанализаторов.

Газоанализаторы имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты по Р 50.2.077—2014 встроенного программного обеспечения соответствует уровню «средний», автономного ПО – «низкий».

Метрологические и технические характеристики

1) Диапазоны измерений объемной доли диоксида углерода и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности приведены в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон измерений объемной доли диоксида углерода, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля диоксида углерода, %
От 0 до 1	$\pm (0,02 + 0,05 \cdot C_{\text{вх}})$
От 0 до 10	$\pm (0,1 + 0,05 \cdot C_{\text{вх}})$
Примечания: 1) $C_{\text{вх}}$ – объемная доля диоксида углерода на входе газоанализатора, %; 2) Диапазон измерений определяется при заказе газоанализатора и не может быть изменен пользователем в процессе эксплуатации.	

2) Предел допускаемой вариации выходного сигнала газоанализатора, в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности 0,5

3) Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора от изменения температуры окружающей и анализируемой сред на каждые 10 °С от условий, при которых проводилось определение основной погрешности, в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности 0,6

4) Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора от изменения давления окружающей и анализируемой сред на каждые 3,3 кПа от условий, при которых проводилось определение основной погрешности, в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности 0,64

5) Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора от изменения относительной влажности окружающей и анализируемой сред в пределах рабочих условий эксплуатации, в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности 1,0

6) Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9д}$, с 60

7) Время прогрева газоанализатора, мин, не более 5

8) Предел допускаемого изменения выходного сигнала стационарного газоанализатора в течение 24 ч непрерывной работы, в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности 0,5

9) Предел допускаемого изменения выходного сигнала переносного газоанализатора в течение 8 ч непрерывной работы, в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности 0,5

10) Время непрерывной работы портативных газоанализаторов от комплекта полностью заряженных аккумуляторов, ч, не менее 8

11) Параметры электрического питания газоанализатора приведены в таблице 4.

Таблица 4

Модификация и исполнение газоанализатора	Напряжение питания	Потребляемая мощность, Вт, не более
ПКУ-4 В-П, ПКУ-4 Н-П, ПКУ-4 В-П-Д	аккумуляторная батарея, от 2,2 В до 2,8 В, постоянный	1,0
ПКУ-4 В-М-Т, ПКУ-4 Н-М-Т	аккумуляторная батарея, от 3,3 В до 4,2 В, постоянный	1,0
ПКУ-4 В-М, ПКУ-4 Н-М	аккумуляторная батарея, от 4,4 В до 5,6 В, постоянный	1,0
ПКУ-4/ X	(220 ± 10%) В, переменный, частотой (50±1) Гц	30

12) Производительность встроенного побудителя расхода, $\text{дм}^3/\text{мин}$ 0,3 ± 0,2

13) Габаритные размеры и масса газоанализаторов и/или их составных частей приведены в таблице 5.

Таблица 5

Обозначение	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
	высота	ширина	длина	
ПКУ-4 В	35	85	185	0,5
ПКУ-4 Н	35	85	185	0,5
ПКУ-4 /X-Щ	55	120	120	0,5
ПКУ-4 /X-Щ2	120	120	235	1,0
ПКУ-4 /X-С, ПКУ-4 /X-Т	150	255	235	1,5
Измерительные преобразователи ИПДУ-01, ИПДУ-02	35	85	110	0,5
Измерительные преобразователи ИПДУ-03, ИПДУ-04	65	40	100	0,3

14) Средняя наработка на отказ газоанализатора, ч
 модификации ПКУ-4 В, ПКУ-4 Н 5 000
 модификация ПКУ-4 /X 15 000

15) Средний срок службы газоанализатора, лет 5

Условия эксплуатации

- диапазон температуры окружающей и анализируемой сред, °С от минус 20 до плюс 50
- диапазон атмосферного давления, кПа от 84,0 до 106,7
- относительная влажность при температуре 25 °С, % от 10 до 95

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на корпус газоанализатора в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки газоанализатора указан в таблице 6.

Таблица 6

Наименование изделия или документа	Обозначение документа	Кол-во
Газоанализатор ПКУ-4 модификация ПКУ-4 В модификация ПКУ-4 Н модификация ПКУ-4 /Х	ТФАП.413311.001 ТФАП.413311.002 ТФАП.413311.003	1
Руководство по эксплуатации и паспорт ПКУ-4 В-М-Т, ПКУ-4 Н-М-Т ПКУ-4 /Х-Т ПКУ-4 /Х-С ПКУ-4 В-П, ПКУ-4 В-П-Д, ПКУ-4 Н-П ПКУ-4 В-М, ПКУ-4 Н-М	ТФАП.413311.001 РЭ и ПС ТФАП.413311.002 РЭ и ПС ТФАП.413311.003 РЭ и ПС ТФАП.413311.004 РЭ и ПС ТФАП.413311.005 РЭ и ПС	1
Методика поверки	МП-242-1929-2015	1
Измерительный преобразователь		*
Соединительный кабель		*
Зарядное устройство		*
Кабель для подключения к компьютеру		*
Трубка силиконовая		*
Комплект для забора пробы из вакуумной упаковки		*
Упаковочный чехол		*
Диск или USB-накопитель с программным обеспечением		*
Примечание – позиции, отмеченные знаком *, поставляются по специальному заказу и в зависимости от варианта исполнения.		

Поверка

осуществляется по документу МП-242-1929-2015 "Газоанализаторы диоксида углерода ПКУ-4 модификаций ПКУ-4 В, ПКУ-4 Н, ПКУ-4 / Х. Методика поверки", разработанному и утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им Д.И. Менделеева" «20» мая 2015 г.

Основные средства поверки:

- стандартные образцы состава газовой смеси в баллонах под давлением диоксид углерода – азот (ГСО 10241-2013) выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92;
- азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методики измерений приведены в документах «Руководство по эксплуатации и паспорт» ТФАП.413311.001 РЭ и ПС, ТФАП.413311.002 РЭ и ПС, ТФАП.413311.003 РЭ и ПС, ТФАП.413311.004 РЭ и ПС, ТФАП.413311.005 РЭ и ПС.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализаторам диоксида углерода ПКУ-4 модификаций ПКУ-4 В, ПКУ-4 Н, ПКУ-4 / Х

- 1) ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия.
- 2) ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
- 3) ГОСТ 8.578-2008 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.
- 4) ТУ 4215-010-70203816-2015 Газоанализаторы диоксида углерода ПКУ-4 модификаций ПКУ-4 В, ПКУ-4 Н, ПКУ-4 / Х. Технические условия.