

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы газоаналитические СКВА-01

Назначение средства измерений

Системы газоаналитические СКВА-01 (далее - система) предназначены для непрерывного измерения концентрации токсичных газов (CO , NO_2 , SO_2 , H_2S , Cl_2 , HCl , HCN , NH_3 , хладоны, CO_2), взрывоопасных и горючих газов и паров (водород, кислород, углеводороды $\text{C}_1 - \text{C}_{10}$, бензин, ацетон, спирт и другие) в воздухе рабочей зоны и в окружающей среде, сигнализации (световой и звуковой) о превышении заданных уровней концентраций, формирования и выдачи сигналов управления внешними устройствами, архивирования полученных результатов и передачи информации внешнему компьютеру (удаленному терминалу).

Системы являются средством измерения, контроля, управления, автоматизации и противоаварийной защиты (ПАЗ).

Описание средства измерений

Система представляет собой стационарный, многоканальный, многоблочный газоанализатор/газосигнализатор непрерывного действия с конвекционной подачей анализируемой среды, состоящий из отдельных блоков и модулей, соединенных в локальную измерительную сеть.

Блоки и модули, входящие в систему, по функциональному признаку делятся на следующие группы:

- преобразователи измерительные (ИП) (таблица 1);
- устройства управления, сбора и обработки информации (таблица 2);
- сервисные устройства (таблица 3).

Состав и конфигурация системы определяется в процессе ее проектирования для конкретного предприятия в соответствии с действующими нормативными документами.

Преобразователи измерительные

Таблица 1

Наименование	Сокращенное обозначение
Преобразователь измерительный электрохимический	ПИЭ
Преобразователь измерительный электрохимический интеллектуальный	ПИЭ-И
Преобразователь измерительный термokatалитический	ПИТК
Преобразователь измерительный термokatалитический интеллектуальный	ПИТК-И
Преобразователь измерительный полупроводниковый	ПИП
Преобразователь измерительный оптико-абсорбционный	ПАОА

Устройства управления, сбора и обработки информации.

Таблица 2

Наименование	Сокращенное обозначение
Блок сигнализации и управления	БСУ
Модуль управления	МУ
Модуль расширения восьмиканальный	МР8
Модуль расширения шестнадцатиканальный	МР16
Модуль расширения дискретный	МРД
Блок питания и сигнализации	БПС
Выносной модуль реле	ВМР
Выносной блок питания	ВБП

Сервисные устройства

Таблица 3

Наименование	Сокращенное обозначение
Тестовый дисплей	ТД
Тестовый дисплей для интеллектуальных ИП	ТДИ
Контроллер связи	КС

Преобразователи измерительные предназначены для измерения концентрации токсичных газов и горючих веществ в атмосферном воздухе с помощью чувствительного элемента (сенсора), первичной обработки электрического сигнала, и передачу его в линию связи с устройствами управления, сбора и обработки информации.

В ИП используются следующие виды сенсоров - электрохимический, полупроводниковый (для контроля токсичных газов и кислорода), термокаталитический (для контроля горючих газов и паров) и оптико-абсорбционный (контроль CO₂).

Выходной электрический сигнал, генерируемый сенсором, пропорционален концентрации измеряемого вещества в пределах диапазона измерений. Электронный блок, установленный в ИП, преобразует сигнал сенсора в стандартный токовый сигнал (4 ÷ 20) мА по ГОСТ 26.011-80 (для ПИЭ, ПИТК, ПИОА), или ступенчатый токовый сигнал (4 ÷ 20) мА по ГОСТ 26.011-80 с жестко заданными порогами (для ПИП).

Преобразователи ПИЭ-И, ПИТК-И (интеллектуальные) имеют встроенные АЦП и микропроцессор, выполняющие преобразование сигнала сенсора в цифровой вид. Они имеют унифицированный аналоговый токовый выход (4 ÷ 20) мА по ГОСТ 26.011-80 и два оптронных реле, срабатывающих при переходе концентрации через заданные уровни (пороги) и служащими для подключения внешних сигнализирующих или управляющих устройств.

Преобразователи ПИТК могут выпускаться в исполнении на расширенный температурный диапазон (исполнение "Т"). Сенсор и электронный блок такого преобразователя собраны в отдельных корпусах и соединены термостойким кабелем. Пример применения ПИТК в исполнении "Т" - покрасочные и сушильные камеры автомобильных производств.

ИП относятся к взрывобезопасному оборудованию по ГОСТ Р 30852.0-2002 и имеют следующие виды взрывозащиты:

- ПИЭ и ПИЭ-И – "искробезопасная цепь "i" по ГОСТ 30852.10-2002;
- преобразователи ПИТК и ПИТК-И – "искробезопасная цепь "i" по ГОСТ 30852.10-2002 и «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ 30852.1-2002;
- преобразователи ПИП – "защита вида "n" по ГОСТ 30852.14-2002.

Модули расширения МР8, МР16 и МРД.

Модули расширения МР8 и МР16 представляют собой адресный 8 - или 16 - канальный АЦП с выходным интерфейсом RS-485. МР8 и МР16 предназначены для приема аналоговых сигналов от ИП или других источников, имеющих на выходе унифицированный токовый сигнал, преобразования этого сигнала в цифровую форму и передачу информации по интерфейсу RS-485 на вход БСУ или в линию связи с удаленным терминалом. С помощью модулей расширения осуществляется построение систем с большим числом ИП и других источников сигналов. МР8 и МР16 обеспечивают питание источников сигналов через искробезопасные цепи и имеют исполнение по взрывозащите "искробезопасная цепь "i" по ГОСТ Р 30852.10-2002.

МРД предназначается для подключения источников дискретных сигналов (переключателей, контактных датчиков) и передачи их состояния в БСУ или в линию связи с удаленным терминалом.

Конфигурирование модулей расширения осуществляется с помощью тестового дисплея, подключаемого к специальному разъему.

Блок сигнализации и управления (БСУ) является центральным звеном газоаналитической системы СКВА-01 и выполняет следующие функции:

- сбор, обработка и анализ измерительных данных от удаленных групп ИП и других источников по интерфейсу RS-485;
- обеспечение источников сигналов напряжением питания;
- визуальное отображение полученной информации;
- передача информации по одному или нескольким каналам связи для потребителей (удаленных терминалов);
- управление внешними исполнительными устройствами (удаленная сигнализация, звуковое оповещение, вентиляция и пр.) по событиям перехода измеренных концентраций через заданные уровни (пороги) или по другим условиям;
- взаимодействие с оператором;
- ведение локальной базы измерительных данных;
- ведение архива срабатываний ИП по пороговым значениям концентрации;
- ведение архива срабатываний источников дискретных сигналов (кнопок, переключателей, контактных датчиков), манипуляций органами управления БСУ и выдачи управляющих воздействий.

БСУ собирается в металлическом шкафу для настенного монтажа с открывающейся передней дверью, на которой смонтированы органы управления и индикации, и (или) в щитовом исполнении. Функциональные возможности, алгоритм работы, состав и расположение органов управления и индикации БСУ формируются на стадии проектирования системы. Типичный набор блоков, входящих в состав БСУ, следующий:

- центральный контроллер;
- платы интерфейсов связи;
- модуль реле;
- модуль световой сигнализации и индикации;
- блок питания.

БСУ может быть подключен к внешнему компьютеру (удаленному терминалу) по интерфейсам RS485, USB, Ethernet, а также с помощью контроллера связи по выделенной или коммутируемой телефонной линии, оптоволоконному кабелю или радиоканалу.

Выходными информационными сигналами БСУ являются:

- значения измеряемых концентраций по каждому измерительному преобразователю, отображаемые на дисплее модуля индикации БСУ;
- световая сигнализация о превышении пороговых концентраций по каждому преобразователю или по группе однотипных преобразователей;
- коммутация внешних цепей с помощью реле по запрограммированным событиям;
- данные, передаваемые по интерфейсу связи с удаленным терминалом.

Алгоритм работы БСУ задается программным обеспечением, находящимся в энергонезависимой памяти центрального контроллера БСУ. В качестве конфигурационной информации для каждого канала измерения (ИП или другого источника) задается измеряемый газ и соответствующий ему тип преобразователя, диапазон измерений, значения порогов и другая информация.

Допускается программное изменение значений порогов в пределах от 5 до 100 % диапазона измерения ИП.

Блок питания и сигнализации предназначен для работы с одним преобразователем любого типа, имеющим на выходе унифицированный аналоговый сигнал.

БПС выполняет следующие функции:

- прием, обработка и анализ измерительных данных от ИП;
- обеспечение ИП напряжением питания через искрозащитный барьер;

- световая и звуковая сигнализация о работоспособности и превышения порогов;
- передача информации по одному каналу связи для потребителя (удаленного терминала);
- управление внешними исполнительными устройствами (удаленная сигнализация, звуковое оповещение, вентиляция и пр.) по событиям перехода измеренной концентрации через пороги.

Конфигурационная информация и значения порогов записываются в память контроллера в процессе производства и не могут быть изменены.

Остальные устройства – ВМР, ВБП, МУ, КС, ТД, выполняют вспомогательные функции и вводятся в состав системы по мере необходимости.

Допускается в составе системы применять ИП другого производителя, сертифицированные, имеющие разрешение Ростехнадзора на применение и совместимые с системой по электрическим параметрам.



Рис. 1. Фотографии внешнего вида системы газоаналитической СКВА-1.

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 4.
Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	V46_26k20_a9_serv
Номер версии (идентификационный номер ПО)	263
Цифровой идентификатор ПО	3bc9cf185cff9d878cd алгоритм MD5

Уровень защиты встроенного программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - высокий.

Влияние программного обеспечения системы учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Измеряемые газы и пары, диапазоны измерений, пределы допускаемой приведенной и абсолютной погрешностей для ПИЭ, ПИЭ-И приведены в таблице 5.

Таблица 5

Измеряемые газы и пары	Диапазон измерений, мг/м ³	Предел допускаемой приведенной погрешности g в диапазоне		Предел допускаемой относительной погрешности d в диапазоне		Предел допускаемой абсолютной погрешности D
		g , %	диапазон, мг/м ³	d , %	диапазон, мг/м ³	
Аммиак	0-100	± 20	0-20	± 20	20-100	нет
	0-2000	± 20	0-400	± 20	400-2000	нет
	0-600	± 20	0-100	± 20	100-600	нет
Оксид углерода	0-100	± 20	0-20	± 20	20-100	нет
	0-500	± 20	0-100	± 20	100-500	нет
Сероводород	0-30	± 20	0-6	± 20	6-30	нет
	0-100	± 20	0-20	± 20	20-100	нет
Хлор	0-5	± 20	0-1	± 20	1-5	нет
	0-50	± 20	0-10	± 20	10-50	нет
Водород	0-2 об. доля, %	нет	нет	нет	нет	± 0,2 об. доля, %
Азота диоксид	0-15	± 20	0-5	± 20	5-15	нет
Кислород	0-25 об. доля, %	нет	нет	нет	нет	± 0,3 об. доля, %
Серы диоксид	0-30	± 20	0-10	± 20	10-30	нет
Синильная кислота	0-40	± 20	0-5	± 20	5-40	нет
Водородхлорид (соляная кислота)	0-15	± 20	0-5	± 20	5-15	нет

Измеряемые газы и пары, диапазон измерений, предел допускаемой абсолютной погрешности для ПИТК и ПИТК-И приведены в таблице 6.

Таблица 6

Измеряемые газы и пары	Диапазон измерений	Предел допускаемой абсолютной погрешности D
Горючие газы и пары	0-50 % НКПР	± 5% НКПР

Измеряемые газы, диапазон измерений, предел допускаемой абсолютной погрешностей для ПИОА приведены в таблице 7.

Таблица 7

Измеряемые газы	Диапазон измерений	Предел допускаемой абсолютной погрешности D
Углерода диоксид	0-5 об. доля, %	± (0,02+0,05 \times) об. доля, %

Измеряемые газы, параметры характеристики преобразования для ПИП приведены в таблице 8.

Таблица 8

Измеряемые газы	Выходной ток I_{\min} , мА	Концентрация C_1 , ("Порог 1"), мг/м ³	Выходной ток I_1 , мА	Концентрация C_2 , ("Порог 2"), мг/м ³	Выходной ток I_{\max} , мА
Аммиак	4±0,5	20±5	7,6±0,5	60±15	13,3±1
Аммиак	4±0,5	500±100	13,3±1	нет	нет
Хладоны	4±0,5	3000±750	13,3±1	нет	нет
Метан, пропан, бутан	4±0,5	10±5 % НКПР	7,6±0,5	20±5 % НКПР	13,3±1
Метан, пропан, бутан	4±0,5	20±5% НКПР	7,6±0,5	40±5% НКПР	13,3±1

ИП всех типов выдерживают двукратную перегрузку по концентрации измеряемого вещества в течение не менее 15 минут. Время восстановления после снятия перегрузки - не более 15 минут.

Предел допускаемого изменения выходного сигнала всех типов ИП за семь суток непрерывной работы равен 0,5 значения основной погрешности.

Предел допускаемой дополнительной погрешности всех типов ИП от изменения температуры окружающей среды равен 0,3 значения основной погрешности на каждые 10 °С.

Предел допускаемой дополнительной погрешности всех типов ИП от изменения относительной влажности воздуха равен 0,3 значения основной погрешности на каждые ± 10 % отклонения относительной влажности от значения (60 ± 5) %.

Значения порогов, устанавливаемые в БСУ, БПС, ПИЭ-И и ПИТК-И на предприятии – изготовителе, указаны в таблице 9.

Таблица 9

№	Измеряемый компонент	Ед. из.	Порог 1	Порог 2
1	Аммиак	мг/м ³	20,0	60,0
2	Аммиак	мг/м ³	200,0	500,0
3	Аммиак	мг/м ³	60,0	500,0
4	Оксид углерода	мг/м ³	20,0	100,0
5	Сероводород	мг/м ³	3,0	10,0
6	Сероводород	мг/м ³	10,0	30,0
7	Хлор	мг/м ³	1,0	5,0
8	Хлор	мг/м ³	5,0	20,0
9	Водород	% НКПР	10,0	20,0
10	Азота оксид	мг/м ³	5,0	10,0
11	Кислород	% об.	18,0	23,0
12	Серы диоксид	мг/м ³	10,0	20,0
13	Синильная кислота	мг/м ³	5,0	15,0
14	Хлористый водород	мг/м ³	5,0	10,0
15	Горючие газы и пары	% НКПР	10,0	20,0
16	Горючие газы и пары	% НКПР	20,0	40,0
17	Диоксид углерода	об. доля, %	1,5	5,0
18	Аммиак	мг/м ³	20	60
19	Аммиак	мг/м ³	500	нет
20	Хладоны	мг/м ³	3000	нет

Максимальное значение относительной погрешности установки порогов ± 5 %.

Предел допускаемого значения времени установления показаний $T_{0,9}$, не более 80 с для ИП с электрохимическими и полупроводниковыми сенсорами и не более 15 с для ИП с термокаталитическими сенсорами.

Предельная концентрация не измеряемых веществ в анализируемой среде приведена в таблице 10.

Таблица 10

Тип ИП	Концентрация не измеряемых веществ								
	NH ₃ , мг/м ³	CO, мг/м ³	H ₂ S, мг/м ³	Cl ₂ , мг/м ³	H ₂	NO, мг/м ³	NO ₂ , мг/м ³	SO ₂ , мг/м ³	CH ₄ , об. доля, %
АМ1.0 АМИ1.0		500	3	1	2 об. доля, %	5	20	5	4,4
АМ2.0 АМИ2.0		1000	50	1	2 об. доля, %	100	400	20	4,4
СО1.0	1000		10	5	25 млн ⁻¹	100	100	10	4,4
СО2.0	1000		50	30	120 млн ⁻¹	300	300	50	4,4
СВ1.0 СВИ1.0	60	500		3	500 млн ⁻¹	200	100	3	4,4
СВ2.0 СВИ2.0	180	1000		10	>500 млн ⁻¹	500	300	6	4,4
ХЛ1.0 ХЛИ1.0	5	100	2,5		0,4 об. доля, %	2	0,5	н/д	4,4
ХЛ2.0 ХЛИ2.0	10	500	10		0,4 об. доля, %	20	5	н/д	4,4
ВД1.0 ВДИ1.0	100	500	20	1		100	100	100	4,4
ОА1.0	30	100	5	1	1 об. доля, %	100		5	4,4
КС1.0 КСИ1.0					0,3 об. доля, %				0,3
СД1.0 СДИ1.0	60	100	3	1	0,4 об. доля, %	200	100		4,4
СК2.0	10	100	3	80	0,4 об. доля, %	100	8	3	4,4
ФГ1.0	1,0	20	0,05	0,5	н/д	0,5	50	н/д	4,4
ХЛВ1.0	10	60	3	3	0,4 об. доля, %	2	1	н/д	4,4
АМ1.0-П		20	(1)	(1)	10 млн ⁻¹	н/д	н/д	(1)	10 млн ⁻¹
АМ2.0-П		60	(1)	(1)	50 млн ⁻¹	н/д	н/д	(1)	50 млн ⁻¹
ФР-П			(1)	(1)	100 млн ⁻¹	н/д	н/д	(1)	300 млн ⁻¹
ГР1.0-П		100	(1)	(1)	0,05 об. доля, %	н/д	н/д	(1)	
ИКДУ-1.0	1000	1000	10	2	4 об. доля, %	100	100	10 ³	4,4

Мощность, потребляемая системой на 8 ИП от сети, В·А, не более	30
Максимальная длина кабеля, соединяющего МР или БПС с ИП, м	1000
Максимальная длина кабеля, соединяющего МР с БСУ, м	1000
Волновое сопротивление информационных жил, Ом	120

Условия эксплуатации.

Электрическое питание системы осуществляется от сети переменного тока напряжением (150 ÷ 232) В и частотой 50Гц.

ИП могут работать самостоятельно с питанием от внешнего источника. Напряжение питания определяется типом ИП и указано в соответствующей технической документации.

Допустимые диапазоны параметров окружающей среды указаны в таблице 11.

Таблица 11

Наименование устройства, исполнение	Диапазон рабочих температур, °С	Диапазон значений относительной влажности, %
ПИЭ (за исключением кислорода, водорода, синильной кислоты)	от минус 40 до плюс 45	от 30 до 95
ПИЭ-И (за исключением кислорода)		
ПИОА		
ПИЭ (кислород, водород, синильная кислота)	от минус 30 до плюс 45	
ПИЭ-И (кислород)		
ПИТК (кроме исполнения "Т")	от минус 40 до плюс 45	от 5 до 95
ПИТК исполнения "Т", блок преобразователя		
ПИТК исполнения "Т", выносной сенсор	от минус 40 до плюс 150	от 30 до 95
ПИТК-И	от минус 40 до плюс 45	
ПИП	от минус 30 до плюс 45	
БСУ, исполнение с ЖКИ или с сенсорной панелью	от минус 5 до плюс 45	
БСУ, исполнение без ЖКИ	от минус 40 до плюс 45	
МУ		
МР8, МР16, МРД		
ВМР		
ВБП		
БПС		
Тестовый дисплей		
Тестовый дисплей для интеллектуальных ИП		
КС		

Средние сроки службы оборудования указаны в таблице 12.

Таблица 12

Средний срок службы сенсоров преобразователей ПИЭ, ПИЭ-И, лет, не менее:	
Аммиак	2
Оксид углерода	3
Сероводород	2
Хлор	2
Водород	2
Диоксид азота	1
Кислород	2
Диоксид серы	1
Хлористый водород, синильная кислота	2
Средний срок службы сенсоров преобразователей ПИТК, ПИТК-И и ПИП, лет, не менее:	1
Средний срок службы сенсоров преобразователей ПИОА, лет, не менее:	5
Средний срок службы системы, лет, не менее:	10

По устойчивости к механическим воздействиям система имеет виброустойчивое исполнение L3 по ГОСТ 12997-84.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации и на маркировочные таблички каждого устройства системы в соответствии с технической документацией по ГОСТ 12971-67.

Комплектность средства измерений

Система поставляется в комплекте согласно таблице 13.

Таблица 13

Наименование	Количество
Комплектующие:	
ПИЭ	по заказу
ПИЭ-И	по заказу
ПИТК	по заказу
ПИТК-И	по заказу
ПИП	по заказу
ПИОА	по заказу
БСУ	по заказу
МУ	по заказу
МР	по заказу
МР16	по заказу
МРД	по заказу
ВМР	по заказу
ВБП	по заказу
БПС	1
Тестовый дисплей	1 (по заказу)
Тестовый дисплей для интеллектуальных ИП	1 (по заказу)
Насадка градуировочная	1
Комплект монтажного крепежа	(по кол-ву ИП и МР)
Документация и программное обеспечение	
Руководство по эксплуатации	1
Паспорт	1
Инструкция по поверке	1
Инструкция по монтажу	1
Программное обеспечение	1 комплект

Поверка

осуществляется по документу ЕКРМ.411741.001ДЛ "Инструкция. Газоаналитическая система СКВА-01. Методика поверки", согласованному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" 18 августа 2010 г.

Средствами поверки являются:

- на аммиак - генератор ГЕА-01 по ТУ ЯРКГ 5.184.003;
- на хлор - генератор ГРАНТ-ГХ по ТУ 2Е2.840.091;
- на диоксид азота, на сероводород, на хлористый водород, диоксид серы - генератор ГДП-102 ИБЯЛ 413.142.002 и источники микропотока ИБЯЛ 418.319.013-01, ИБЯЛ 418.319.013-02, ИБЯЛ 418.319.013-05, ИБЯЛ 418.319.013-03 соответственно;
- на хладоны - ГСО № 6175-91;

- на оксид углерода, метан, горючие газы и пары, водород, кислород, диоксид углерода - ПГС по ТУ6-16-2956-92;
- на синильную кислоту - установка газодинамическая ГДУ-34 (ЗАО "НПФ "СЕРВЭК").

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководство по эксплуатации ЕКРМ.411741.001РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам газо-аналитическим СКВА-01

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия.
ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.2.091-2012 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования
ГОСТ 30852.0-2002 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования.
Технические условия ТУ 4215-003-47275141-02 (ЕКРМ.411741.001ТУ).

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственная фирма "ИН-КРАМ" (ООО НПФ "ИНКРАМ")

ИНН 7717136914

Адрес: 109341, г. Москва, ул. Люблинская, д. 151, офис 222

Телефон/факс (495) 346-92-49; 346-92-52

E- mail: office@inkram.ru, Web: www.inkram.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы" (ФГУП "ВНИИМС")

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495)437-55-77/437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП "ВНИИМС" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. " ____ " _____ 2015 г.