

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы АНКАТ-410

Назначение средства измерений

Газоанализаторы АНКАТ-410 (в дальнейшем – газоанализаторы) предназначены для измерений объемной доли кислорода (O_2), оксида углерода (CO), диоксида углерода (CO_2), оксида азота (NO), диоксида азота (NO_2), диоксида серы (SO_2), суммы углеводородов (ΣCH), массовой концентрации сероводорода (H_2S), хлористого водорода (HCl), аммиака (NH_3), хлора (Cl_2), вычислений объемной доли суммы оксидов азота (NO_x), коэффициента избытка воздуха (α) и объемной доли диоксида углерода (CO_2).

Описание средства измерений

Принцип измерения газоанализаторов:

- по каналам CO_2 , ΣCH – опико-абсорбционный, основан на измерении энергии поглощения инфракрасного излучения анализируемым компонентом;
- по остальным каналам – электрохимический, основан на использовании эффекта окисления или восстановления определяемого газа на рабочем электроде электрохимической ячейки (ЭХЯ). Ток, который возникает при этой электрохимической реакции - есть мера концентрации определяемого компонента. Токовый сигнал, пропорциональный концентрации, усиливается, нормируется и преобразуется в цифровую форму

Газоанализаторы в зависимости от количества ЭХЯ и наличия инфракрасных датчиков (ИКД) имеют исполнения в соответствии с данными таблицы 1.

Конструктивно газоанализаторы выполнены одноблочными, в металлическом корпусе. Каждый газоанализатор состоит из: модуля коммутации и аналоговых входов, двух устройств релейных и токовых выходов (в дальнейшем – устройство РТВ), устройства РТВ для управления элементами пробоподготовки, адаптера интерфейса, модуля первичных преобразователей, платы клавиатуры и индикации; платы питания, электроклапанов.

На лицевой панели газоанализаторов располагаются индикаторы единичные срабатывания сигнализации «П1» и «П2»; окно звукового излучателя «АВАРИЯ»; индикатор «СЕТЬ»; индикатор и клавиатура; переключатель «ВКЛ»; держатель вставки плавкой «F3,15 А»; разъем для подключения сетевого кабеля питания «230 В, 50 Гц». На лицевой панели модуля первичных преобразователей находятся штуцеры «ВХОД ПРОБЫ», «ВХОД ВОЗДУХА» и «ВЫХОД ПРОБЫ».

Тип газоанализаторов – стационарный, автоматический

Режим работы газоанализаторов:

- АНКАТ-410-11, ..., - 15 - непрерывный;
- остальных газоанализаторов - циклический.

Способ отбора пробы – принудительный от внешнего побудителя расхода, либо за счет избыточного давления в газовой магистрали.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Режим работы	Набор ЭХЯ дублированный/одиночный	Количество ЭХЯ в наборе	Каналы измерений с ЭХЯ	Каналы измерений с ИКД
АНКАТ-410-01	ИБЯЛ.413252.001	циклический	одиночный	2	произвольный*	нет
АНКАТ-410-02	-01	циклический	одиночный	3	произвольный*	нет
АНКАТ-410-03	-02	циклический	одиночный	4	произвольный*	нет
АНКАТ-410-04	-03	циклический	одиночный	5	произвольный*	нет
АНКАТ-410-05	-04	циклический	одиночный	6	произвольный*	нет
АНКАТ-410-06	-05	циклический	одиночный	2	произвольный*	CO ₂
АНКАТ-410-07	-06	циклический	одиночный	3	произвольный*	CO ₂
АНКАТ-410-08	-07	циклический	одиночный	4	произвольный*	CO ₂
АНКАТ-410-09	-08	циклический	одиночный	5	произвольный*	CO ₂
АНКАТ-410-10	-09	циклический	одиночный	6	произвольный*	CO ₂
АНКАТ-410-11	-10	непрерывный	дублированный	2	HCl, Cl ₂	нет
АНКАТ-410-12	-11	непрерывный	дублированный	3	произвольный*	нет
АНКАТ-410-13	-12	непрерывный	дублированный	2	произвольный*	CO ₂
АНКАТ-410-14	-13	непрерывный	дублированный	3	произвольный*	CO ₂
АНКАТ-410-15	-14	непрерывный	дублированный	2	произвольный*	нет
АНКАТ-410-16	-15	циклический	одиночный	3	CO**, NO***, NO ₂	ΣСН

Примечание – *Недопустимо применение ЭХЯ на один и тот же газ, но с различными диапазонами измерений;
 ** CO с диапазоном измерений от 0 до 0,5 объемная доля, %;
 *** NO с диапазоном измерений от 0 до 0,4 объемная доля, %.

Газоанализаторы имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО)
Структура ПО представлена на рисунке 1

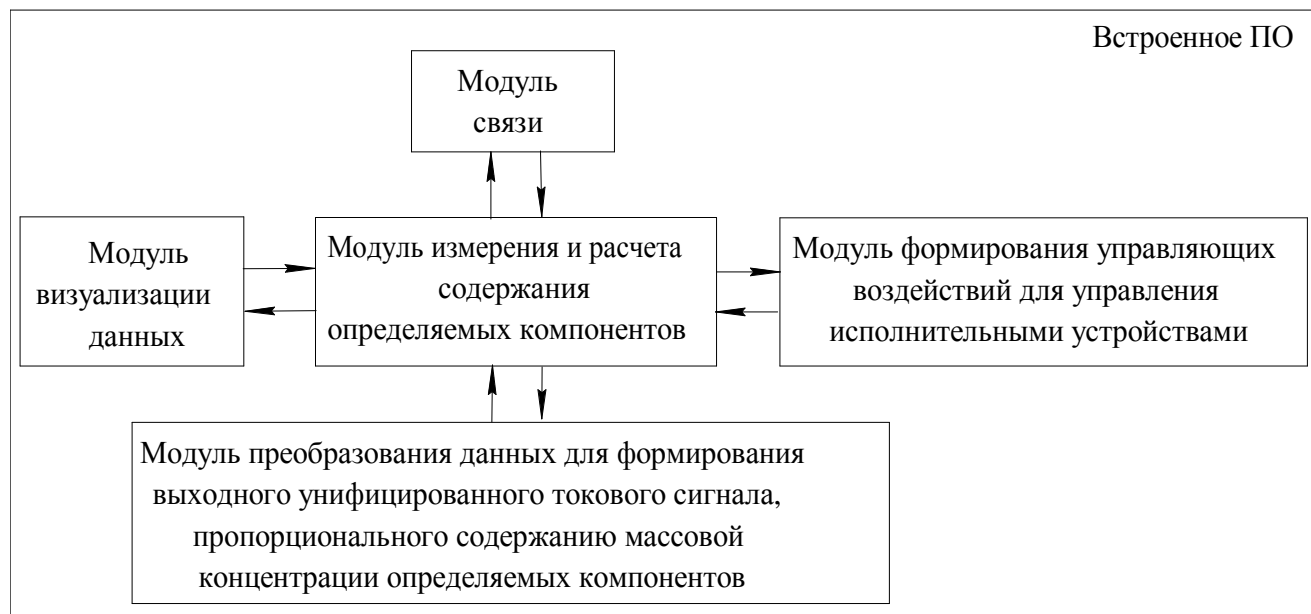


Рисунок 1 - Структура ПО

Основные функции встроенного ПО:

- расчет содержания определяемого компонента по каждому измерительному каналу;
- вычисления значения коэффициента избытка воздуха (α);
- вычисления объемной концентрации диоксида углерода (CO_2) (при отсутствии канала измерений CO_2);
- вычисления объемной концентрации суммы оксидов азота (NO_x);
- индикации массовой концентрации пыли от внешнего измерителя;
- регистрацию входных унифицированных токовых сигналов 4 - 20 мА;
- отображение измеренных и расчетных величин на индикаторе;
- формирование унифицированного выходного токового сигнала, пропорционального содержанию определяемого компонента назначенного измерительного канала;
- включение звуковой сигнализации, при достижении содержания определяемого компонента установленного порогового значения (ПОРОГ1 и ПОРОГ2 по каждому каналу измерений) с одновременным переключением «сухих» контактов реле;
- связь с внешними устройствами по цифровым каналам RS232 и RS485.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО газоанализаторов АНКАТ-410 (одиночный набор ЭХЯ)	Ankat_410.hex	4.0	B68C7428	CRC-32
ПО газоанализаторов АНКАТ-410 (сдвоенный набор ЭХЯ)	Ankat_410D.hex	1.0	53C23693	CRC-32
ПО газоанализаторов АНКАТ-410-16	Ankat_410T.hex	4.0	F66282B9	CRC-32

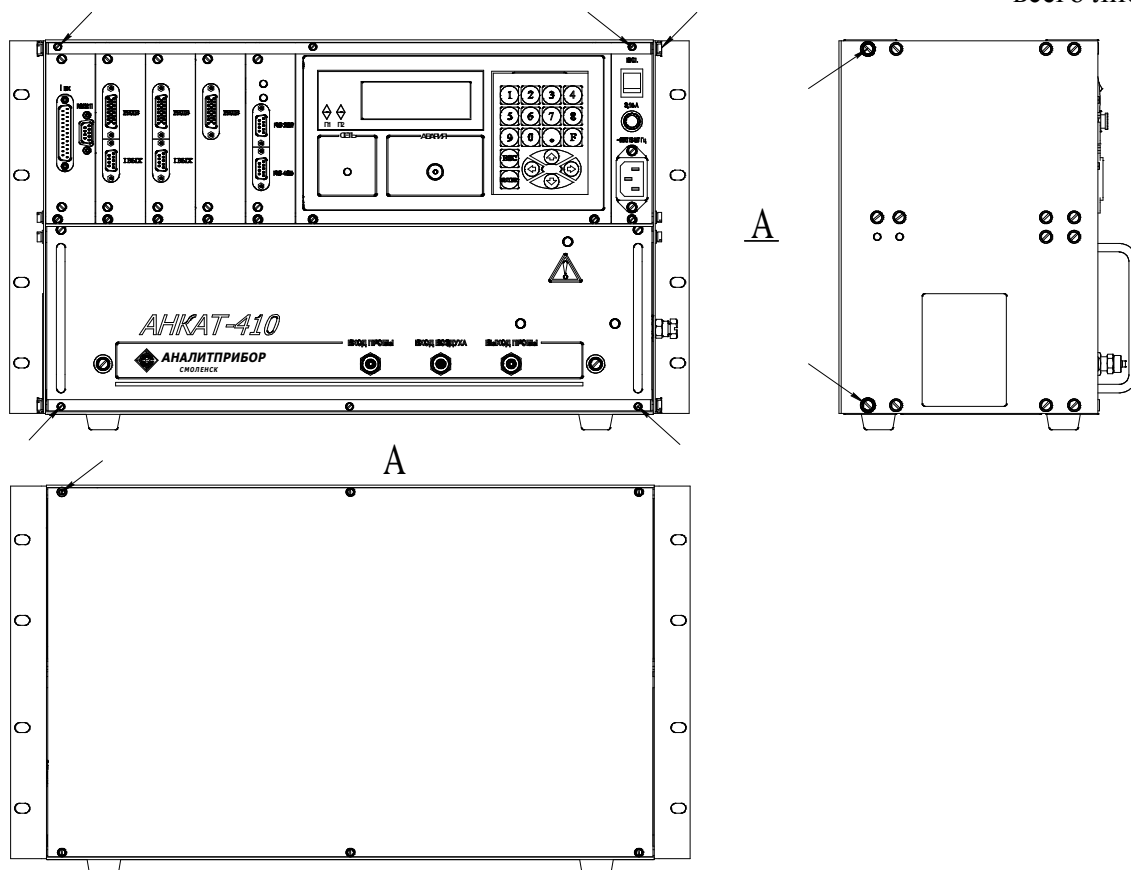
Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «А» в соответствии с МИ 3286-2010. Не требуются специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных.

Внешний вид газоанализаторов показан на рисунке 2.



Рисунок 2 - Внешний вид газоанализаторов

Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение мест для нанесения оттисков клейм приведена на рисунке 3.



Стрелками указаны места пломбировки от несанкционированного доступа
Рисунок 3 - Схема пломбировки газоанализаторов от несанкционированного доступа и обозначение мест для нанесения оттисков клейм

Метрологические и технические характеристики

а) метрологические характеристики газоанализаторов

Номинальная функция преобразования газоанализаторов по каждому каналу измерений имеет вид:

$$I = I_n + K_n \cdot (A_{вх} - A_n), \quad (1)$$

где I - выходной токовый сигнал газоанализаторов, мА;

I_n - нижний предел диапазона выходного токового сигнала, равный:

- 0 мА для выходного токового сигнала 0 - 5 мА;
- 4 мА для выходного токового сигнала 4 - 20 мА;

$A_{вх}$ - содержание определяемого компонента на входе газоанализатора, объемная доля, % (объемная доля, млн^{-1} , мг/м^3);

A_n - значение, соответствующее нижнему пределу диапазона измерений, объемная доля, % (объемная доля, млн^{-1} , мг/м^3);

K_n - номинальный коэффициент преобразования, определяемый по формуле

$$K_n = (I_v - I_n) / (A_v - A_n), \quad (2)$$

где I_v - верхний предел диапазона выходного токового сигнала, равный:

- 5 мА для выходного токового сигнала 0 - 5 мА;
- 20 мА для выходного токового сигнала 4 - 20 мА;

A_v - верхний предел диапазона измерений, объемная доля, % (объемная доля, млн^{-1} , мг/м^3).

Диапазоны измерений и диапазоны показаний соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Канал измерений	Единица физической величины	Диапазон измерений (диапазон показаний)	Цена единицы младшего разряда индикации	Участок диапазона измерений, в котором нормируется основная погрешность	Пределы допускаемой основной погрешности		
					абсолютная	относительная	приведенная
O ₂	объемная доля, %	0 - 21 (0 - 21)	0,01	0 - 5	± 0,2	—	—
				5 - 21	± 0,4		
CO	объемная доля, млн ⁻¹	0 - 200 (0 - 200)	1	0 - 20	± 5,0	—	—
				20 - 200	± (5+0,06(C _{вх} -20))		
CO	объемная доля, млн ⁻¹	0 - 2000 (0 - 4000)	1	0 - 2000	± 10	± 5 % ^{*)}	—
CO	объемная доля, %	0 - 0,5 (0 - 0,5)	0,001	0 - 0,5	—	—	± 5 %
NO	объемная доля, млн ⁻¹	0 - 200 (0 - 200)	1	0 - 50	± 5	—	—
				50 - 200	± (5+0,1(C _{вх} -50))		
NO	объемная доля, млн ⁻¹	0 - 2000 (0 - 2000)	1	0 - 100	± 10	—	—
				100 - 2000	± (10+0,1(C _{вх} -100))		
NO	объемная доля, %	0 - 0,4 (0 - 0,4)	0,001	0 - 0,4	—	—	± 10 %
NO ₂	объемная доля, млн ⁻¹	0 - 140 (0 - 140)	1	0 - 140	—	—	± 15 %
SO ₂	объемная доля, млн ⁻¹	0 - 200 (0 - 200)	1	0 - 50	± 10	—	—
				50 - 200	± (10+0,1(C _{вх} -50))		
SO ₂	объемная доля, млн ⁻¹	0 - 3000 (0 - 3000)	10	0 - 3000	± 20 ^{*)}	± 10 % ^{*)}	—
H ₂ S	мг/м ³	0 - 40 (0 - 150)	0,1	0 - 40	± 2 ^{*)}	± 25 % ^{*)}	—
HCl	мг/м ³	5 - 30 (0 - 150)	0,1	5 - 30	—	± 25 %	—

Продолжение таблицы 3

Канал измерений	Единица физической величины	Диапазон измерений (диапазон показаний)	Цена единицы младшего разряда индикации	Участок диапазона измерений в котором нормируется основная погрешность	Пределы допускаемой основной погрешности		
					абсолютная	относительная	приведенная
NH ₃	мг/м ³	0 – 150 (0 – 150)	1	0 – 20	± 5	—	—
				20 – 150	± (5+0,25(C _{вх} -20))		
NH ₃	мг/м ³	0 – 2000 (0 – 2000)	10	0 – 2000	± 50 ^{*)}	± 25 % ^{*)}	—
Cl ₂	мг/м ³	0 – 25 (0 – 25)	0,01	0 – 25	± 0,25 ^{*)}	± 25 % ^{*)}	—
CO ₂	объемная доля, %	0 – 30 (0 – 30)	0,1	0 – 30	—	—	± 5 %
ΣСН	объемная доля, %	0 – 0,05 (0 – 0,05)	0,0001	0 – 0,05	—	—	± 5 %

Примечания

1 C_{вх} – содержание определяемого компонента на входе газоанализатора, объемная доля, % (объемная доля, млн⁻¹, мг/м³).

2 ^{*)} – берется большее значение основной погрешности из двух вычисленных.

Диапазон показаний по каналу вычислений коэффициента избытка воздуха - от 0,5 до 9,9.

Газоанализаторы обеспечивают вычисление объемной доли диоксида углерода в анализируемой газовой среде A_{CO_2} , % по формуле

$$A_{CO_2} = K_{топл} \cdot (1 - A_{O_2}/20,9), \quad (3)$$

где $K_{топл}$ – топливный коэффициент;

A_{O_2} – содержание кислорода в анализируемой газовой среде, объемная доля, %.

Вычисление объемной доли диоксида углерода обеспечивается в газоанализаторах, в которых отсутствует канал измерений CO_2 и присутствует канал измерений O_2 .

Газоанализаторы обеспечивают вычисление объемной доли суммы оксидов азота A_{NOx} , % по формуле

- при наличии канала измерений NO и при отсутствии канала измерений NO_2 :

$$A_{NOx} = A_{NO} + 0,5 \times A_{NO}, \quad (4)$$

где A_{NO} – содержание оксида азота в анализируемой газовой среде, объемная доля, %;

- при наличии каналов измерений NO и NO_2 :

$$A_{NOx} = A_{NO} + A_{NO_2}, \quad (5)$$

где A_{NO_2} – содержание диоксида азота в анализируемой газовой среде, объемная доля, %.

Вид выходного кода по каналам связи RS232, RS485 - двоично–десятичный.

Разрядность кода – 6. Цена единицы младшего разряда кода (объемная доля (% или $млн^{-1}$), массовая концентрация, $мг/м^3$) в зависимости от верхнего предела диапазона измерений:

- 0,001 - для значения верхнего предела в диапазоне от 0,5 до 1,0;
- 0,01 - для значения верхнего предела в диапазоне от 1,0 до 100;
- 0,1 - для значения верхнего предела в диапазоне от 100 до 1000;
- 1 - для значения верхнего предела в диапазоне от 1000 до 10000.

б) характеристики погрешности газоанализаторов

Пределы допускаемой основной погрешности по каналам измерений соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

Предел допускаемой вариации показаний и выходного сигнала газоанализаторов - 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

в) характеристики чувствительности газоанализаторов к влияющим величинам

Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов при изменении температуры окружающей среды и анализируемой газовой смеси от 5 до 45 °С на каждые 10 °С от температуры, при которой определялась основная погрешность - 0,6 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов при изменении атмосферного давления на каждые 3,3 кПа в диапазоне от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.) от номинального значения давления ($101,3 \pm 4$) кПа ((760 ± 30) мм рт.ст.) - 1,0 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

Газоанализаторы устойчивы к изменению относительной влажности анализируемой газовой среды до 95 % при температуре 30 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.

Газоанализаторы устойчивы к воздействию синусоидальной вибрации частотой от 10 до 55 Гц с амплитудой 0,35 мм.

Газоанализаторы устойчивы к перегрузке по содержанию определяемого компонента, превышающей на 20 % верхний предел диапазона измерений, в течение 5 мин.

Время восстановления показаний после снятия перегрузки - не более 20 мин.

Газоанализаторы устойчивы к изменению параметров электропитания.

г) динамические характеристики газоанализаторов

Пределы допускаемого времени установления показаний $T_{0,9d}$ (без учета времени транспортирования и подготовки пробы) соответствует данным, указанным в таблице 4.

Таблица 4

Канал измерений	Пределы допускаемого времени установления показаний $T_{0,9d}$, с
O ₂	30
ΣСН, CO, NO, SO ₂ , H ₂ S	60
NO ₂ , CO ₂	90
Cl ₂	120
NH ₃ , HCl	180

Предел допускаемого интервала времени работы газоанализаторов без корректировки показаний - не менее 6 месяцев.

д) технические характеристики газоанализаторов

Электрическое питание газоанализаторов осуществляется переменным током с напряжением (230^{+23}_{-43}) В частотой (50 ± 1) Гц.

Мощность, потребляемая газоанализаторами - не более 40 В·А.

Время прогрева - не более 60 мин.

Габаритные размеры газоанализаторов, мм, не более:

длина - 485, ширина - 215, высота - 285.

Масса газоанализаторов - не более 15 кг.

Условия эксплуатации газоанализаторов:

- диапазон температуры окружающей среды – от 5 до 45 °С;
- диапазон атмосферного давления - от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- диапазон относительной влажности воздуха - до 95 % при температуре 30 °С и более низких температурах, без конденсации влаги;
- вибрация частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой не более 0,35 мм;
- размещение газоанализатора на высоте до 1000 м над уровнем моря;
- содержание пыли - не более 10 мг/м³, степень загрязнения 1 по ГОСТ Р 52319-2005;
- окружающая среда – невзрывоопасная.

По устойчивости к воздействию климатических условий газоанализаторы соответствуют климатическому исполнению УХЛ категории 4.2 по ГОСТ 15150-69, для работы при температуре от 5 до 45 °С.

Газоанализаторы относятся к изделиям третьего порядка по ГОСТ Р 52931-2008.

Степень защиты газоанализаторов по ГОСТ 14254-96 – IP20.

По устойчивости к механическим воздействиям газоанализаторы относятся к группе N2 по ГОСТ Р 52931-2008.

Газоанализаторы относятся к оборудованию класса Б по ГОСТ Р 51522-90.

Средний полный срок службы газоанализаторов - не менее 10 лет (без учета среднего срока службы ЭХЯ).

Средняя наработка на отказ газоанализаторов с учетом технического обслуживания в условиях эксплуатации - не менее 15000 ч.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на:

- табличку, расположенную на боковой поверхности газоанализаторов, методом фотохимпечати;
- титульный лист (центр листа) руководства по эксплуатации ИБЯЛ.413252.001РЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

- Газоанализатор АНКАТ-410 (согласно исполнению) – 1 шт.
- Руководство по эксплуатации – 1 экз.
- Методика поверки – 1 экз.
- Ведомость эксплуатационных документов - 1 экз.
- Ведомость ЗИП – 1 шт.
- Комплект ЗИП – 1 шт.
- Дополнительное оборудование поставляется по отдельному заказу.

Поверка

осуществляется по документу «Газоанализаторы АНКАТ-410. Методика поверки» ИБЯЛ.413252.001МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 27 декабря 2011 г.

Основные средства поверки:

- 1) ГСО-ПГС, выпускаемые в баллонах под давлением состава:
 - а) по ТУ 6-16-2956-92:
 - O₂-N₂ (номера по реестру ГСО-ПГС 3724-87, 3726-87;
 - CO-воздух (номера по реестру ГСО-ПГС 4265-88, 5004-89, 7590-99);
 - CO₂-N₂ (номера по реестру ГСО-ПГС 3777-87, 3779-87, 3810-87, 3811-87, 3814-87;
 - NO-N₂ (номера по реестру ГСО-ПГС 4017-87, 4021-87, 4022-87, 4027-87, 8736-2006, 8740-2006;
 - SO₂-N₂ (номера по реестру ГСО-ПГС 5894-91, 5893-91, 7690-99;
 - NH₃-воздух (номера по реестру ГСО-ПГС 7920-2001, 7921-2001; CH₄-N₂ (номера по реестру ГСО-ПГС 3872-87;
 - б) по ТУ 2111-001-00226247-2010 - CO-воздух (номера по реестру ГСО-ПГС 5004-89);
- 2) азот газообразный особой чистоты по ГОСТ 9293-74; воздух кл.1 по ГОСТ 17433-80;
- 3) ПГС полученные с генератора ГДП-102 ИБЯЛ.413142.002ТУ с использованием источника микропотока ИБЯЛ.418319.013 ТУ-2001:
 - H₂S «ИМ03-М-А2», 6 мкг/мин, 30/35 °С;
 - Cl₂ «ИМ09-М-А2», (7 - 15) мкг/мин, 30 °С;
 - SO₂-N₂ «ИМ05-М-А2», (2 - 12) мкг/мин; 40 °С;
 - NO₂-N₂ «ИМ01-0-Г2», (0,3 - 6) мкг/мин; 30 °С;
- 4) ПГС полученные с установки для приготовления ПГС состава NH₃ с воздухом 368УО-R22 ИБЯЛ.064444.001;
- 5) ПГС полученные с установки для приготовления ПГС состава NH₃ с воздухом 368УО-R2000 ИБЯЛ.064444.002;
- 6) ПГС полученные с установки для приготовления ПГС состава HCl с воздухом R2003;
- 7) генератор ГДП-102 ИБЯЛ.413142.002ТУ, относительная погрешность значений массовой концентрации ПГС, получаемых с генератора ±8 %.

Изготовитель ГСО-ПГС ФГУП СПО «Аналитприбор» на основании лицензии № 004359-ИР предоставленной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №553 от 06 марта 2008 г.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений описан в руководстве по эксплуатации «Газоанализаторы АНКАТ-410» ИБЯЛ.4132521.001РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к газоанализаторам АНКАТ-410

1 ГОСТ 8.578-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.

2 ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия

3 ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).

4 ГОСТ Р 51522-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний.

5 ГОСТ Р 52319-2005 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования.

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

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:

- при осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;
- при осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации производственного объекта;
- при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

ФГУП СПО «Аналитприбор»,
214031, Россия, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3.

Телефон: (4812)-31-12-42

Факс: (4812)-31-75-16

E-mail: info@analitpribor-smolensk.ru.

<http://www.analitpribor-smolensk.ru>

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений (ГЦИ СИ)

ФГУП «ВНИИМС», г. Москва

119361, Россия, г. Москва, ул. Озерная, 46.

Телефон: (495)-437-55-77

Факс: (495)-437-56-66

E-mail: office@vniims.ru,

<http://www.vniims.ru>

Аттестат аккредитации № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П. «___» _____ 2012 г.