

ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ "СИГМА-03"

Методика поверки

ГПСК 07.00.00.000 ДЛ

Москва 2008

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	6
4. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	6
5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	6
6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11
7. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПОВЕРОЧНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А	15

Настоящая методика распространяется на газоанализаторы универсальные "Сигма-03", состоящие из блока информационного Сигма-03.ИПК, измеряющего токовый информационный сигнал 4–20 мА, и датчиков взрывоопасных или токсичных газов и паров с унифицированным токовым выходом серии Сигма-03, предназначенные для измерения концентрации взрывоопасных газов и паров – метана, пропана, бутана, паров бензина, дизельного топлива, ацетона и т.п., токсичных газов – оксида углерода, паров аммиака (далее – ВОГ) и содержания кислорода в воздухе рабочей зоны, выдачи предупредительной сигнализации и сигналов тревоги.

Методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал в соответствии с описанием типа средства измерений – 12 месяцев.

При подготовке к поверке и при ее проведении должны соблюдаться меры безопасности и требования указанные в п.п. 2.2, 3.2 Руководства по эксплуатации ГПСК 07.00.00.000 РЭ, а также в руководствах по эксплуатации датчиков ГПСК 07.41.00.000 РЭ, ГПСК 07.42.00.000 РЭ, ГПСК 07.43.00.000 РЭ и ГПСК 07.44.00.000 РЭ.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта	Обязательность проводимой операции		
		При выпуске из производства	При выпуске из ремонта	В эксплуатации
Проверка комплектности и внешний осмотр	5.1	Да	Да	Да
Проверка работоспособности	5.2	Да	Да	Нет
Определение погрешности измерения	5.3	Да	Да	Да
Проверка времени срабатывания сигнализации (определение времени достижения сигнального порога)	5.4	Да	Да	Нет

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Определение основной погрешности измерения проводится с применением аттестованных поверочных газовых смесей в баллонах или путём приготовления поверочных газовых смесей. Метод приготовления ПГС паров бензина и других горючих веществ см. п. 7.1, метод приготовления ПГС паров аммиака см. п. 7.2. Концентрацию ПГС при наличии источников микропотоков производят с помощью Термодиффузионного генератора газовых смесей ТДГ-01-ШДЕК. 418319.001ТУ. Концентрацию озона создают с помощью генератора озона ГС-024.

При проведении поверки следует применять средства поверки и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Тип	Документ	Примечание
ПГС № 1		ГОСТ 17433-80	чистый воздух кл. 0
ПГС № 2 CH ₄	ГСО 4272-88	ТУ 6-16-2956-92	0,88 % об.
ПГС № 2 C ₃ H ₈	ГСО 3968-87	ТУ 6-16-2956-92	0,34 % об.
ПГС № 2 пары ГВ		см. п. 7.1	0,12 % об.
ПГС № 2 O ₂ + воздух	ГСО 3727-87	ТУ 6-16-2956-92	14 % об.
ПГС № 2 СО	ГСО 3847-87	ТУ 6-16-2956-92	100 мг/м ³
ПГС № 2 NH ₃		см. п. 7.2	60 мг/м ³
ПГС № 3 CH ₄	ГСО 4272-88	ТУ 6-16-2956-92	1,98 % об.
ПГС № 3 C ₃ H ₈	ГСО 3970-87	ТУ 6-16-2956-92	0,77 % об.
ПГС № 3 пары ГВ		см. п. 7.1	0,54 % об.
ПГС № 3 O ₂ + воздух	ГСО 3727-87	ТУ 6-16-2956-92	21 % об.

ПГС № 3 CO	ГСО 7590-99	ТУ 6-16-2956-92	200 мг/м ³
ПГС № 3 NH ₃		см. п. 7.2	100 мг/м ³
ПГС № 4 NH ₃	ГСО 7922-01	ТУ6-16-2956-92	500 мг/м ³
ПГС № 5 NH ₃		см. п. 7.2	20 мг/м ³
ПГС № 6 O ₂ + N ₂	ГСО 3712-87	ТУ 6-16-2956-92	0,1 % об.
Воздух нулевой		ТУ 6-21-5-82	
Аллиловый спирт		ТУ МХП 1880-48	
Амиловый спирт		МРТУ 6-09-5531-68	
Ацетон		ГОСТ 2693-79	
Ацетонитрил		МРТУ 6-09-6448-69	
Бензин		ТУ 38.401-67-108	
Бензол		ГОСТ14198-78	
Бутадиен		МРТУ 6-09-4954-68	
Бутан		МРТУ 6-09-4557-67	
Бутанол		ГОСТ 6006-73	
Бутилацетат		ГОСТ 22300-76	
Бутилен		МРТУ 6-09-6382-69	
Винилацетат		МРТУ 6-09-5542-68	
Газ природный топлив- ный		ТУ 5542-87	
Гексан		ТУ 6-09-1997-77	
Гептан		МРТУ 6-09-6519-70	
Дизельное топливо		ГОСТ 305-82	
Дихлорметан		ТУ 6-09-06-856-77	
Дихлорэтан		ГОСТ 5840-51	
Изобутан		МРТУ 6-09-4558-67	
Изобутанол		ГОСТ 6016-72	
Изооктан		ТУ 6-09-921-71	
Изопропанол		ТУ ИБЯЛ.418319.013-95	
Изопропилбензол		ГОСТ 20491-75	
Керосин		ТУ 38.40158-10-90	
Ксилол		ТУ 6-09-4565-77	
Масло минеральное		ГОСТ 17479.1	
Метан		ТУ 51-541-75	
Метанол		ГОСТ 6995-77	
Метилакрилат		ТУ ИБЯЛ.418319.013-956	
Метилаль		МРТУ 6-09-6319-69	
Метилбутандиол		ТУ 6-09-99-70	
Метилэтилкетон		ТУ 6-09-782-76	
Нафталин		ТУ 6-09-2200-77	
Окись пропилена		ГОСТ 23001-88	
Окись этилена		ГОСТ 7568-88	
Октан		МРТУ 6-09-661-71	
Нефть		ГОСТ 9965-76	
Пентан		МРТУ 6-09-4612-67	
Пропанол-1		ТУ 6-09-6628-70	
Пропанол-2		ТУ 6-09-402-70	
Пропилен		ГОСТ 25043—87	
Скипидар		ГОСТ 1571-82	
Сольвент нефтяной		ГОСТ 10214-78	
Стирол		МРТУ 6-09-4055-67	
Толуол		ГОСТ 14710-78	
Уайт-спирит		ГОСТ 3134-78	
Пропан		МРТУ 6-09-4560-67	
Нонан		МРТУ 6-09-4611-67	
Декан		МРТУ 6-09-4617-67	

Циклогексан		МРТУ 6-09-3112-66	
Циклогексанон		ТУ 6-09-05-227-75	
Этан		МРТУ 6-09-1461-67	
Этанол		ГОСТ 18300-72	
Этилацетат		ГОСТ 22300-86	
Этилбензол		ТУ 6-09-2786-73	
Этилен		ГОСТ 25070-87	
Этиленгликоль		ГОСТ 10164-75	
Элегаз		ТУ-6-02-1249-89	
Хладон 12, Хладон 22		ГСО № 6175-91	
Фреон 218		ГОСТ 3160-51	
Сероводород источники микропотоков		ИБЯЛ.410319.013 ИН03-Н-Н2S-A2	
Хлороводород		ГОСТ 3118-77	
Фтороводород		ГОСТ 10484-73	
Диоксид азота источники микропотоков		ИБЯЛ.418814.013-01 ИН01-О-NO2-Г2	
Хлор источники микропотоков		ИБЯЛ.410319.013 ПС-09 ИМ09-О-А2	
Аммиак водный 25%		ГОСТ 3760-79	
Формальдегид 30%		ГОСТ 1625-75	

Термометр	ТЛ-2	ГОСТ 25744-87	от 0 до 50 °С
Гигрометр	ВИТ-2	ГОСТ 28498-90	погр. ± 7 %
Генератор аммиака	ГЕА-01	ЯРКГ5.184.003ТУ	
Генератор озона ГС-024		ТУ 25-7407.040-90	
Барометр-анероид	БАММ-1	ТУ 25-11.1513-79	
Секундомер	СОПр-2а	ТУ 25-1894.003-90	
Ротаметр	РМ-А-0,063 ГУЗ	ГОСТ 13045-81	
Весы аналитические	АДВ-200	ГОСТ 24104-80Е	
Измеритель-калибратор	КОРУНД-ИКМ	КТЖЛ411.000.001ТУ	Измерение силы тока от 0 до 20,3 мА, погр. ± 0,05 %
Мультиметр цифровой	M890G	ф. Mastech	
Редуктор	БКО-50-4		
Вентиль точной регулировки	ВРТ-40		
Приспособление для поверки	штуцер	ГКПС09.00.00.001	
Бокс	8БП1-ОС		
Пипетки ёмкостью 1, 2, 10 мл		ГОСТ 20292-74	
Шприц медицинский	10 мл		
Термодиффузионный генератор газовых смесей	ТДГ-01-ЩДЕК.	418319.001ТУ	
Источники микропотоков газов и паров (ИМ)		ТУ ИБЯЛ.418319.013	
Мешки пластиковые композитные ёмкостью не менее 0,2 м3			
Роторный испаритель	ИР-1М	ТУ 25-11-917-74	
Газовый счётчик барабанного типа	ГСБ-400	ТУ 25-04-253-75	

Примечания. 1. При проведении поверки допускается замена средств измерений, приведенных в таблице, другими, имеющими метрологические характеристики не хуже указанных и обеспечивающими заданные погрешности измерений.

2. Баллоны с ПГС аммиака, редуктор и вентиль точной регулировки могут быть заменены Генератором аммиака переносным ГЕА-01.

3. Допускается в качестве ПГС № 1 применять чистый атмосферный воздух.

4. Каждый датчик газоанализатора "Сигма-03" настраивается только на один вид взрывоопасного или токсичного газа или пара. Следовательно, поверка датчика должна производиться по ПГС того газа или пара, на который настроен этот датчик.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

напряжение электропитания, В	220 ^{+10%} _{-15%}
частота электрического тока, Гц	50 ± 1
температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
расход ПГС, мл/мин	от 100 до 1000

Напряжение электропитания датчиков в соответствии с п. 1.2 Руководств по эксплуатации Датчиков.

Вибрация, тряска, удары и магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу датчиков, должны отсутствовать.

Баллоны, предназначенные для ПГС данного состава, запрещается заполнять другими газами или газовыми смесями, производить любые операции, которые могут увлажнить или замаслить их внутренние поверхности, а также запрещается перекрашивать баллоны или изменять их маркировку.

4. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1. Перед проведением поверки поверяемый прибор необходимо надежно заземлить.

4.2. Работу с эталонами и вспомогательным оборудованием производить в соответствии с их техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации.

4.3. Непосредственно на месте установки газоанализатора:

- проверить установку датчиков в рабочее положение согласно инструкции по эксплуатации;
- проверить исправность подключения датчика (датчиков) к информационному блоку Сигма-03.ИПК;
- включить газоанализатор "Сигма-03" в сеть питающего напряжения и прогреть в соответствии с инструкцией по эксплуатации (не менее 15 минут).
- подготовить ПГС, путем заполнения пластиковых композитных мешков из баллонов ГСО газовых смесей, баллонов с чистыми газами, роторного испарителя ИР-1М с раствором контролируемого вещества или из стандартных источников микропотоков газов и паров (ИМ) с разбавлением чистым воздухом класса "0" по ГОСТ 17433

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Проверка комплектности и внешний осмотр.

5.1.1. Проверку комплектности газоанализатора проводят в соответствии с разделом "Комплект поставки" эксплуатационной документации.

5.1.2. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:
соответствие номера на приборе, указанному в документации;
отсутствие вмятин и видимых механических повреждений, а также пыли и грязи на корпусах датчиков и трещин на корпусах сенсоров.

5.1.3. Приборы, не удовлетворяющие требованиям п.п. 5.1.1 и 5.1.2, к дальнейшим операциям поверки не допускаются.

5.2. Проверка работоспособности.

5.2.1. Проверка работоспособности блока информационного Сигма-03.ИПК.

Подключить к блоку информационному Сигма-03.ИПК любой из датчиков серии Сигма-03. Индикация прибора не должна указывать на обрыв или замыкание в цепи между датчиком и блоком информационным.

5.2.2. Проверка работоспособности датчиков серии Сигма-03.

5.2.2.1. Подключить датчик к измерителю-калибратору "Корунд-ИКМ" в режиме измерения тока датчика или согласно схеме соединений Руководства по эксплуатации ГПСК 07.00.00.000 РЭ к блоку информационному Сигма-03.ИПК или источнику постоянного тока с напряжением 24 В с внешним миллиамперметром. Прогреть в течение 15 минут.

5.2.2.2. Проверить нуль прибора (начальную установку выходного тока датчика ($4,0 \pm 0,1$) мА), подав при помощи приспособления для поверки на сенсор датчика ПГС № 1 (ПГС № 6 для датчика кислорода). При необходимости провести регулировку начального тока в соответствии с п. 2.5 Руководства по эксплуатации датчика.

5.2.2.3. Снять приспособление для поверки с сенсора датчика кислорода; для датчиков других типов подать на сенсор ПГС № 2 или ПГС № 3. При этом должно наблюдаться нарастание показаний табло Сигма-03.ИПК (или шкалы внешнего миллиамперметра) и их стабилизация.

5.3. Определение погрешности измерения.

Включить прибор и провести подготовительные работы в соответствии с п. 4.3 и 5.2.2.2 настоящей методики.

5.3.1. Определение погрешности измерения тока унифицированного сигнала в диапазоне 4–20 мА осуществляют следующим образом.

5.3.1.1. Выбрать пять оцифрованных значений концентрации измеряемого ВОГ равномерно по всему диапазону, для которого нормирована погрешность измерения. Допускается отступать от крайних значений диапазона на 5 %.

5.3.1.2. В соответствии с формулой 1.1 п. 1.2.22 Руководства по эксплуатации газоанализатора "Сигма-03" ГПСК 07.00.00.000 РЭ для выбранных значений концентрации ВОГ рассчитать соответствующие им значения токов $I_{изм\ i}$ по формуле:

$$I_{изм} = 4 + \frac{16 \cdot P_{изм}}{P_{впи}},$$

где: $I_{изм}$ – измеряемое значение токового сигнала датчика, мА;

$P_{изм}$ – значение измеряемого параметра;

$P_{впи}$ – верхний предел измеряемого датчиком параметра. Для датчиков углеводородов $P_{впи}$ в формуле принимается равным 50, для датчика кислорода – 25, для Датчиков оксида углерода – 250, для датчиков паров аммиака СИГМА-03.ДЭ – 100, для датчиков СИГМА-03.ДП и СИГМА-03.ДЭ – 1000.

Для датчиков с заказными сенсорами СИГМА-03.ДПЗ и СИГМА-03.ДЭЗ -ВПИ (где ВПИ -это верхний предел измерений применяемого в датчике заказного сенсора из числа указанных в Приложении А).

5.3.1.3. Подготовить измеритель-калибратор "Корунд-ИКМ" к работе в режиме калибровки измерителей тока в соответствии с эксплуатационной документацией на него. Подключить токовый выход измерителя-калибратора "Корунд-ИКМ" к блоку информационному вместо датчика "1".

5.3.1.4. На токовом выходе измерителя-калибратора "Корунд-ИКМ" в соответствии с его руководством по эксплуатации установить последовательно пять значений тока $I_{\partial i}$ по нарастанию, при которых включаются светодиоды, индицирующие выбранные по п. 5.3.1.1 значения концентрации ВОГ.

5.3.1.5. Для каналов углеводородов и кислорода определить основную абсолютную погрешность измерения тока Δ_i в выбранных точках по формуле:

$$\Delta_i = I_{изм\ i} - I_{\partial i}$$

Для каналов аммиака и оксида углерода определить основную относительную погрешность измерения тока δ_i в выбранных точках по формуле:

$$\delta_i = \frac{I_{изм\ i} - I_{\partial i}}{I_{\partial i}} \cdot 100,$$

5.3.1.6. Повторить операции по п.п. 5.3.1.1 – 5.3.1.5, подключая токовый выход измерителя-калибратора "Корунд-ИКМ" вместо датчиков "2"... "8".

5.3.2. Определение погрешности датчиков ВОГ с использованием ПГС осуществляют следующим образом.

5.3.2.1. Собрать схему поверки газоанализатора, представленную на рисунке.

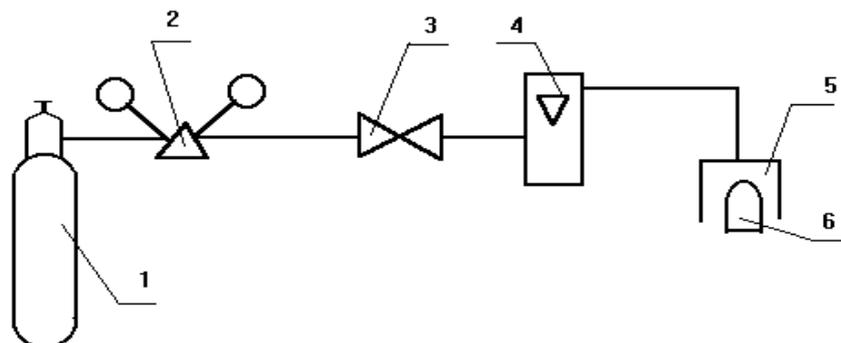


Схема поверки газоанализатора "Сигма-03"

1. Баллон с ПГС; 2. Редуктор; 3. Вентиль точной регулировки;

5.3.2.2. Подключить датчик к измерителю-калибратору "Корунд-ИКМ" в режиме измерения тока датчика или согласно схеме соединений Приложения В Руководства по эксплуатации ГПСК 07.00.00.000 РЭ к блоку информационному Сигма-03.ИПК или источнику постоянного тока с напряжением 24 В с внешним миллиамперметром. Прогреть в течение 15 минут.

5.3.2.3. Подать на поверяемый датчик из баллона ПГС № 3 (ПГС № 4 для датчиков СИГМА-03.ДП и СИГМА-03.ДЭ) или поместить датчик в тестовую камеру с концентрацией C_n :

- для метана 1,98 % об. (45 % НКПР);
- для пропана 0,77 % об. (45 % НКПР);
- для паров бензина 0,54 % об. (45 % НКПР);
- для оксида углерода 200 мг/м³;
- для паров аммиака (СИГМА-03.ДЭ) 100 мг/м³;
- для паров аммиака (СИГМА-03.ДП, СИГМА-03.ДЭ) 500 мг/м³;
- для кислорода 21 % об.

Каждую ПГС подавать до получения установившихся показаний прибора, но не более одной минуты.

Зарегистрировать показания C_u прибора при подаче каждой ПГС. При необходимости отрегулировать чувствительность датчиков в соответствии с указаниями, содержащимися в Руководствах по эксплуатации датчиков.

5.3.2.4. Подать на поверяемый датчик прибора ПГС № 2 с концентрацией C_n :

- для метана 0,88 % об. (20 % НКПР);
- для пропана 0,34 % об. (20 % НКПР);
- для паров бензина 0,12 % об. (10 % НКПР);
- для оксида углерода 100 мг/м³;
- для паров аммиака 60 мг/м³;
- для кислорода 14 % об.

Зарегистрировать значения измеренных выходных токов датчика I_{iu} .

По формуле

$$I = 4 + 16 C / P_{\text{вну}}$$

вычислить действительные значения выходных токов датчика I_{i0} (мА) для паспортных (действительных) значений концентрации C_n подаваемых ПГС.

5.3.2.5. Для датчиков углеводородов и кислорода определить абсолютные погрешности измерений по формуле:

$$\Delta_i = I_{iu} - I_{i0}$$

Для датчиков аммиака и оксида углерода определить приведённые погрешности измерений по формуле:

$$\delta_I = \frac{I_{iu} - I_{i0}}{I_N} \cdot 100,$$

где: δ_I – приведённая погрешность измерения тока в процентах;

I_{iu} – измеренное значение тока для данной концентрации ПГС;

I_{i0} – рассчитанное значение тока для данной концентрации ПГС;

I_N – нормирующее значение. Для оксида углерода $I_N = 250$ мг/м³, для паров аммиака $I_N = 100$ мг/м³.

5.3.3. Определить погрешность измерения концентрации ВОГ данного типа газоанализатором "Сигма-03" путём сложения наибольших по абсолютной величине соответствующих погрешностей блока информационного на данном канале (п. 5.3.1.5) и датчика (п. 5.3.2.5), пересчитав при этом абсолютную погрешность измерения тока в погрешность измерения концентрации ВОГ.

Газоанализатор "Сигма-03" считается годным, если суммарная погрешность измерения ВОГ не превышает установленной в п.п. 1.2.5 – 1.2.8 Руководства по эксплуатации ГПСК 07.00.00.000 РЭ.

5.3.4. Определение основной относительной погрешности датчиков Сигма-03.ДЭЗ, Сигма-03.ДПЗ с заказными сенсора (см. Приложение А).

Определение основной относительной погрешности газоанализатора проводят методом прямых измерений на ПГС в трех точках: в начале, середине и конце диапазона.

Номинальное содержание измеряемого компонента в ПГС и пределы допустимых отклонений от него должны соответствовать таблице 3

Таблица 3

Номер ПГС	Концентрация ПГС в % от ВПИ (верхнего предела измерений)
1	5±5
2	50±5
3	95±5

Проверку проводят путем подачи на входной штуцер газоанализатора ПГС в последовательности : чистый воздух класса "0"– ПГС № 1 – ПГС № 2 – ПГС № 3 – чистый воздух класса "0". Количество рабочих измерений не менее 6.

Концентрацию ПГС из баллонов производить путём подачи в мешок чистого воздуха и добавки из баллона необходимого количества газа. При этом измерение количества воздуха в мешке производится с помощью газового счётчика ГСБ-400, а измерение количества газа с помощью газового счётчика ГСБ-400 для больших концентраций и шприца медицинского для малых концентраций.

Количество подаваемого газа $V_{г}$, л рассчитывается по формуле:

$$V_{г} = \frac{C_{пгс} \cdot V_{пгс}}{C_{г}}, \quad (1)$$

где $C_{пгс}$ - требуемая концентрация ПГС, мг/м³;

$V_{пгс}$ - объём создаваемой ПГС л;

$C_{г}$ – весовая концентрация газа мг/м³, рассчитываемая по формуле

$$C_{г} = \frac{C_{г\%} \cdot 10 \cdot M}{22,4}, \quad (2)$$

где $C_{г\%}$ - объёмная концентрация газа в баллоне %;

10 – коэффициент;

M – молекулярный вес газа;

22,4 – объём граммолекулы идеального газа при 0 С и 1 атм, л.

При этом относительная погрешность создания концентрации рассчитывается по формулам (3) и (4) для больших и малых концентраций соответственно

$$d_{сч} = \frac{d_{сч2}}{2d_{сч2}} = \pm 1,41 \%, \quad (3)$$

где $d_{сч} = 1 \%$ - относительная погрешность газового счётчика;

$$d_{сч} = \frac{d_{сч2} + d_{ш2}}{2} = \pm 2,24 \%, \quad (4)$$

где $d_{ш} = 2 \%$ - относительная погрешность шприца.

Концентрацию ПГС при использовании жидких реактивов производить путём подачи в мешок чистого воздуха и добавки через роторный испаритель необходимого количества вещества. Создание малых концентраций производить путём подачи в мешок чистого воздуха и добавки с помощью шприца медицинского необходимого количества газовой смеси из мешка с большой концентрацией.

Количество жидкости $V_{ж}$, л, при создании больших концентраций, рассчитывается по формуле

$$V_{ж} = \frac{V_{пгс} \cdot C_{п} \cdot M \cdot 100}{VM \cdot (100 - C_{п}) \cdot q \cdot r_{20}}, \quad (5)$$

где M – молярная масса жидкости, г;

V_M - молярный объём паров, л;

q – исходная концентрация дозирующей жидкости, %;

ρ_{20} - плотность дозирующей жидкости при температуре равной 20°C, г/см³;

$C_{п}$, - расчётная концентрация паров, %, которая рассчитывается по формуле
 $8312,6 \cdot 10^{-4} \cdot C_{пгс} \cdot T$

$$C_{п} = \frac{M \cdot P}{8312,6 \cdot 10^{-4} \cdot C_{пгс} \cdot T}, \quad (7)$$

где T – температура, К;

P - общее давление газовой смеси;

$8312,6 \cdot 10^{-4}$ - переводной коэффициент.

Расчёт количества ПГС большой концентрации, добавляемой в мешок с чистым воздухом для создания ПГС малой концентрации осуществлять по формуле (1).

При этом относительная погрешность создания концентрации рассчитывается по формулам (7) и (8) для больших и малых концентраций соответственно

При этом относительная погрешность создания концентрации рассчитывается по формулам (7) и (8) для больших и малых концентраций соответственно

$$d_c = d_{cч2} + d_{п2} = \pm 2,24 \% \quad (7)$$

где $d_{п} = 2 \%$ - относительная погрешность пипетки;

$$d_c = 2d_{cч2} + d_{п2} + d_{ш2} = \pm 3,16 \% \quad (8)$$

где $d_{ш} = 2 \%$ - относительная погрешность шприца.

Оценку основной относительной погрешности газоанализатора d % определяют в точках проверки по формуле

$$d = \frac{(C_{max} - C_{пгс})}{C_{пгс}} \cdot 100\% \pm d_c \quad (9)$$

где $C_{пгс}$ - концентрация ПГС, мг/м³;

C_{max} - максимальная концентрация за шесть измерений, мг/м³.

Газоанализатор считается выдержавшим испытания, если полученное значение d не превышает $\pm 20\%$.

5.3.5. Для датчиков типа СИГМА-03.ДВ и СИГМА-03.ДП с неселективными сенсорами при первичной поверке по шкале заказанного горючего вещества **А** из таблицы в Приложении Б (например, паров бензина, ацетона и пр.) по заказу при первичной поверке может быть определен коэффициент перекрестной чувствительности по метану. Для этого на датчик уже откалиброванный и поверенный по веществу **А** подается ПГС метана в воздухе с концентрацией $C_{20} = 20 \pm 5$ НКПР% и полученный отсчет C_A используется для расчета коэффициента перекрестной чувствительности $\Pi_{МА}$ датчика на вещество **А** к метану по формуле

$$\Pi_M = C_A / C_{20} \quad (10)$$

Про последующих поверках допускается поверка датчика на вещество **А** по метану. Для этого на датчик из баллона подается ПГС метана с концентрацией C_M и определяют отсчет C_A по шкале вещества **А**

Оценку основной относительной погрешности газоанализатора d % определяют в точках проверки по формуле

$$d = \frac{(C_A - \Pi_M \cdot C_M)}{\Pi_M \cdot C_M} \cdot 100\% \pm d_{МА} \quad (11)$$

$d_{МА}$ – погрешность определения коэффициента перекрестной чувствительности $\Pi_{МА}$.

Газоанализатор считается выдержавшим испытания, если полученное значение d не превышает $\pm 20\%$.

5.4. Проверка времени срабатывания сигнализации (определение времени достижения сигнального порога)

Подключить датчик к блоку информационному Сигма-03.ИПК или к измерителю-калибратору "Корунд-ИКМ" в режиме измерения тока Датчика или согласно схеме соединений Приложения Руководства по эксплуатации ГПСК 07.00.00.000 РЭ к источнику постоянного тока с напряжением 24 В с внешним миллиамперметром. Прогреть прибор в течение 15 минут.

Подать на датчик ПГС № 3 из баллона или поместить датчик в тестовую камеру, включив одновременно секундомер.

Зафиксировать секундомером момент включения порога срабатывания в блоке информационном Сигма-03.ИПК или достижения соответствующих порогов измеряемых значений токов (20 % НКПР для метана и пропана, 10 % НКПР для паров бензина и других горючих веществ, 60 мг/м³ для аммиака, 100 мг/м³ для оксида углерода и 18 % об. для кислорода).

Газоанализатор "Сигма-03" считается годным, если измеренный секундомером интервал времени не превышает 10 с для датчиков углеводородов и аммиака СИГМА-03.ДП и 60 с для датчиков кислорода, оксида углерода и аммиака СИГМА-03.ДЭ и СИГМА-03.ДЭ.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

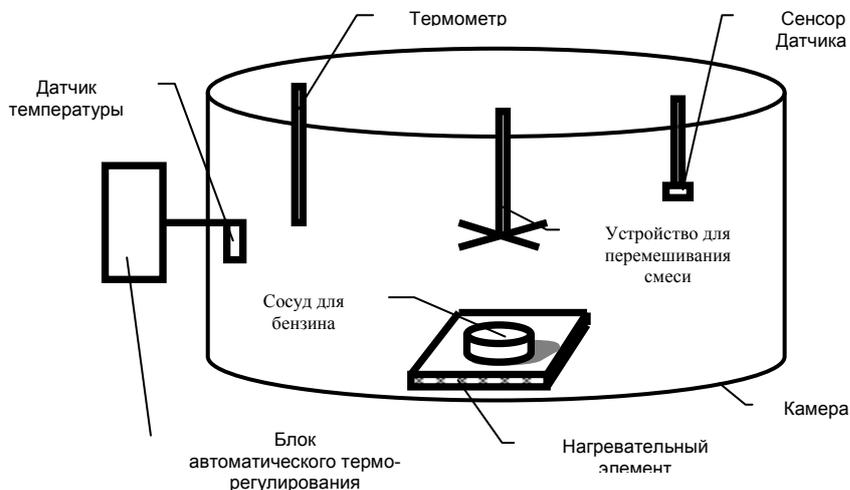
6.1. Если газоанализатор по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него выдётся "Свидетельство о поверке". Прибор и датчики должны быть опломбированы.

6.2. Если газоанализатор по результатам поверки признан непригодным к применению, выдётся "Извещение о непригодности", а "Свидетельство о поверке" и поверительное клеймо аннулируются.

7. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПОВЕРОЧНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ

7.1. Приготовление поверочных газовых смесей паров гексана, бензина, керосина, ацетона, спирта и т.п.

7.1.1. Собрать устройство для приготовления поверочных концентраций паров вещества в соответствии с приведенной ниже схемой.



7.1.2. Рассчитать количества жидкого вещества, необходимого для создания заданных концентраций его паров в камере с известным объемом при постоянной температуре, по формуле (ГОСТ Р 51330.2-99):

$$m = \frac{M \cdot P \cdot C_p \cdot V}{6,236 \cdot T \cdot \gamma} \cdot 100,$$

где: m – количество жидкого горючего вещества, мл;
 M – молярная масса вещества;
 P – атмосферное Давление в камере, мм рт.ст.;
 C_p – заданная концентрация паров вещества, % об.;
 V – вместимость камеры, л;
 T – температура, поддерживаемая в камере, К;
 γ – плотность, кг/м³;

Значения молярных масс, плотностей и заданных концентраций некоторых горючих веществ по ГОСТ Р 51330.19-99 приведены в таблице.

	Молярная масса M	Плотность γ , кг/м ³	Заданная концентрация паров Ср , % об.	
			ПГС № 2 (20 % НКПР)	ПГС № 3 (50 % НКПР)
Ацетон	58,08	791	0,50	1,25
Бензин	90	700	0,24	0,60
Гексан	86,18	860	0,20	0,50
Керосин	120	792	0,14	0,35
Спирт этиловый	83,459	789	0,62	1,55
Спирт метиловый	32,04	795	1,10	2,75
Топливо дизельное	172	840	0,12	0,30

Примечание: Значения молярных масс, плотностей и НКПР горючих веществ не вошедших в таблицу по следует взять из ГОСТ Р 51330.19-99.

При этом погрешность определения необходимого количества вещества

$$\Delta m/m = 1,2 [(\Delta_M/M)^2 + (\Delta_P/P)^2 + (\Delta_V/V)^2 + (\Delta_T/T)^2]^{1/2}$$

не должна быть более 0,05.

7.1.3. Рассчитанное количество вещества вводят в камеру мерной пипеткой (либо с помощью медицинского шприца). После этого включают нагревательный элемент и устройство для перемешивания паров вещества в воздухе на время, достаточное для полного испарения вещества.

При небольших объемах камеры (менее 100 л) требуемое количество вещества удобнее взвешивать с помощью аналитических весов, определив его массу по формуле:

$$n = \gamma m,$$

где **n** – количество вещества, мг.

7.2. Приготовление поверочных газовых смесей аммиака с воздухом.

Поверочная газовая смесь аммиака в воздухе приготавливается в стеклянной ёмкости, показанной на рис.7.2.1.

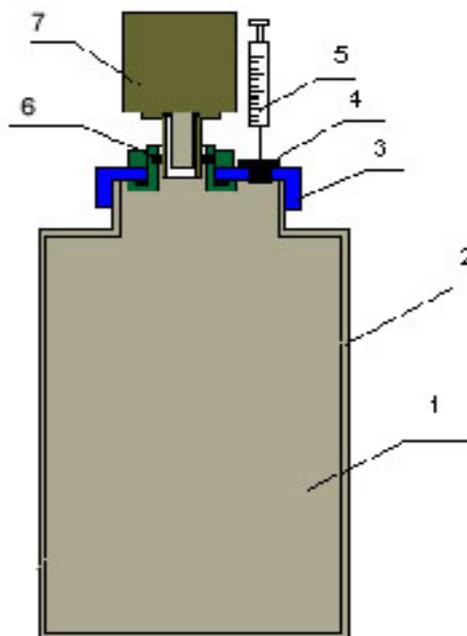


Рис. 7.2.1. Схема калибровки чувствительности датчиков аммиака
 1. ПГС аммиака с воздухом; 2. Стеклянная банка ёмкостью 3000 см³;
 3. Полиэтиленовая крышка; 4. Резиновая пробка; 5. Шприц со шкалой 5 мл;
 6. Герметичный порт для установки сенсора аммиака в банку с ПГС;
 7. Корпус датчика аммиака.

Первичная ПГС готовится в стеклянной банке объемом 500-3000 мл. В банку наливается раствор аммиака в воде с весовой концентрацией 10 %, банка плотно закрывается крышкой, имеющей плотно прилегающую резиновую пробку. Образующиеся над поверхностью раствора насыщенные пары аммиака используются в качестве первичной ПГС.

Молярная концентрация (мольно-объёмная) выражается числом грамм-молекул растворённого вещества, содержащихся в 1 л раствора, и обозначается M .
 Парциальное Давления аммиака p , M и температура T , связаны соотношением

$$p_{NH_3} = M * 10^{(7,58 - 1924/T)}$$

Рекомендуется применять аммиак водный марки ОСЧ 10 %. Допускается применение приготовленного в аптеке 10 % (весовых частей) водного раствора аммиака. Перед использованием водного раствора аммиака, приготовленного для медицинских применений, можно уточнить его концентрацию титрованием.

Как показала практика, отклонение от 10 % не превышает 0,2 %, что находится в пределах относительной погрешности измерений 5 %.

Поскольку в 1000 мл 10 % водного раствора аммиака содержится 100 г аммиака, что соответствует $100/17 = 5,88$ грамм-молекул аммиака, то молярная концентрация исходного раствора аммиака $M = 5,88$. Для температуры 293 К (20 °С) парциальное Давление насыщенного пара аммиака равно

$$p_{NH_3} = 5,88 * 10^{1,013} = 60,65 \text{ мм рт.ст.}$$

Таким образом, в ёмкости создаётся первичная ПГС C_n аммиака с воздухом, которая при атмосферном Давлении (например, 760 мм рт.ст.) рассчитывается по формуле:

$$C_n = (p_{NH_3} / 760) * (17/29) * 1293 = 60,5 \text{ г/м}^3$$

Если полученную ПГС аммиака с воздухом с концентрацией C_n с помощью шприца переносить в стеклянную банку объемом 3000 см³ с герметичной крышкой, в которой установлены исследуемые сен-

содержания аммиака, то при переносе объема 5 см^3 исходная концентрация ПГС разбавляется в соотношении 5/3000, т.е. для $C_n = 60,5 \text{ г/см}^3$ после такого разбавления в исследуемом объеме ПГС будет иметь концентрацию аммиака равную $102,5 \text{ мг/м}^3$.

Концентрация 20 мг/м^3 может быть образована в банке с воздухом, если с помощью шприца перенести первичную концентрацию объемом 1 мл. При следующем переносе 1 мл первичной концентрации C_n в банку в ней образуется ПГС с концентрацией аммиака 40 мг/м^3 .

Таким образом методом сложения можно получить в стеклянной банке любое значение концентрации аммиака в воздухе от ПДК санитарной зоны (20 мг/м^3) до 1000 мг/м^3 .

ПРИЛОЖЕНИЕ А**Электрохимические сенсоры, устанавливаемые в датчики Сигма-03.ДЭЗ**

Тип газа, химическая формула	Диапазон, ppm	Тип сенсора	Производитель
CO	0-200	CO/CF-200	Membrapor
CO	0-500	CO/MF-500	Membrapor
NH ₃	0-100	NH3/CR-200	Membrapor
NH ₃	0-1000	NH3/CR-1000	Membrapor
H ₂ S	0-50	H ₂ S/C-50	Membrapor
H ₂ S	0-200	H ₂ S/C-200	Membrapor
SO ₂	0-20	SO ₂ /C-20	Membrapor
SO ₂	0-100	SO ₂ /C-100	Membrapor
NO	0-25	NO/C-25	Membrapor
NO	0-100	NO/CF-100	Membrapor
NO ₂	0-20	NO ₂ /C-20	Membrapor
Cl ₂	0-20	Cl ₂ /C-20	Membrapor
HCl	0-20	HCl/C-20	Membrapor
CH ₂ O (формальдегид)	0-10	CH2O/C-10	Membrapor
O ₃	0-2; 0-5	O3/C-2; O3/C-2	Membrapor

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица веществ, концентрация которых определяется датчиками СИГМА-03.ДВ и СИГМА-03.ДП

№ пп	Взрывоопасный пар	№ пп	Взрывоопасный пар
1	Амиловый спирт	27	Метан
2	Ацетон	28	Метанол
3	Ацетонитрил	29	Октан
4	Бензин А-76, А92, А-95	30	Пары нефти
5	Бензол	31	Пентан
6	Бутадиен	32	Пропанол-1
7	Бутан	33	Пропанол-2
8	Бутанол	34	Пропилен
9	Бутилацетат	35	Скипидар
10	Бутилен	36	Сольвент нефтяной
11	Винилацетат	37	Стирол
12	Газ природный топливный	38	Толуол
13	Гексан	39	Уайт-спирит
14	Гептан	40	Углеводороды C ₁ -C ₁₂
15	Гидроксид натрия	41	Углеводороды C ₁ -C ₅
16	Дизельное топливо	42	Углеводороды C ₆ -C ₁₂
17	Диметилдиоксан	43	Циклогексан
18	Дихлорметан	44	Циклогексанон
19	Дихлорэтан	45	Этан
20	Изобутан		
21	Изобутанол		
22	Изооктан		
23	Изопропанол		
24	Изопропилбензол		
25	Керосин		
26	Ксилол		