

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ЕЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

_____ **В.Н.Яншин**

_____ **2007 г.**

ИНСТРУКЦИЯ

СИГНАЛИЗАТОР ВЗРЫВООПАСНЫХ ГАЗОВ И ПАРОВ

"СИГНАЛ-02"

Методика поверки

ГКПС 16.00.00.000 ДЛ

Москва 2007

СОДЕРЖАНИЕ

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

Настоящая методика распространяется на сигнализаторы взрывоопасных газов и паров "Сигнал-02", предназначенные для измерения концентрации взрывоопасных газов и паров – метана, пропана, бутана, паров бензина, дизельного топлива, ацетона и т.п., 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 Руководстве по эксплуатации сигнализатора ГКПС 16.00.00.000 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	После ремонта	В эксплуатации и хранении
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	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.

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 паров бензина		см. п. 7.1	0,10 % об.
ПГС № 2 NH ₃		см. п. 7.2	60 мг/м ³
ПГС № 2 O ₂ + воздух	ГСО 3730-87	ТУ 6-16-2956-92	18 % об.
ПГС № 3 CH ₄	ГСО 4272-88	ТУ 6-16-2956-92	2,20 % об.
ПГС № 3 C ₃ H ₈	ГСО 3970-87	ТУ 6-16-2956-92	0,85 % об.
ПГС № 3 паров бензина		см. п. 7.1	0,50 % об.
ПГС № 3 NH ₃		см. п. 7.2	100 мг/м ³
ПГС № 3 O ₂ + N ₂	ГСО 3727-87	ТУ 6-16-2956-92	14 % об.
Генератор аммиака	ГЕА-01	ЯРКГ5.184.003ТУ	погр. ± 7 %
Термометр лабораторный	ТЛ-2	ГОСТ 25744-87	от 0 до 50 °С
Гигрометр психрометрический	ВИТ-2	ГОСТ 28498-90	
Барометр-анероид	БАММ-1	ТУ 25-11.1513-79	
Секундомер	СОПпр-2а	ТУ 25-1894.003-90	

Ротаметр	PM-A-0,063 ГУЗ	ГОСТ 13045-81	
Мультиметр цифровой	M890G	ф. Mastech	
Редуктор	БКО-50-4		
Вентиль точной настройки	ВРТ-40		
Приспособление для поверки	штуцер	ГКПС09.00.00.001	
Бокс	8БП1-ОС		
Шприц медицинский	10 мл		

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. Датчик и сигнализатор "Сигнал-02" настраиваются только на один вид взрывоопасного газа или пара. Следовательно, поверка сигнализатора должна производиться по ПГС того газа или пара, на который настроен прибор.

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

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 перекашивать баллоны или изменять их маркировку.

4. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1. Перед проведением поверки необходимо надежно заземлить применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

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 сигнализатора:

- проверить установку датчиков в рабочее положение согласно инструкции по эксплуатации;
- проверить исправность подключения датчика к сигнализатору;
- включить сигнализатор "Сигнал-02" и прогреть в соответствии с инструкцией по эксплуатации (не менее 15 минут).

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Проверка комплектности и внешний осмотр.

5.1.1. Проверку комплектности сигнализатора 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.

Подключить к сигнализатору датчик из комплекта прибора и включить сигнализатор.

Внимание! Включать сигнализатор с неподключённым датчиком запрещается!

После включения питания происходит прогрев датчика прибора в течение 30 секунд. Во время прогрева все светодиоды шкалы мигают с периодом две секунды. После завершения прогрева на светодиодной шкале загорается крайний слева желтый светодиод круглого сечения, индицирующий включение шкалы «% НКПР» или «мг/м³» в зависимости от модификации сигнализатора.

По истечении времени прогрева на светодиодном индикаторе сигнализатора должен светиться светодиод шкалы, соответствующий «нулевому» показанию прибора.

При нажатии и удержании кнопки, расположенной под выключателем электропитания сигнализатора "Сигнал-02КМ", происходит включение канала индикации объёмного содержания кислорода в воздухе. При этом крайний слева светодиод круглого сечения загорается зеленым свечением. При отпускании кнопки прибор снова переходит в режим индикации шкалы «% НКПР».

Индикация прибора не должна указывать на неисправность датчика и разряженность аккумуляторной батареи ниже нормы.

5.3. Определение погрешности измерения.

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

Собрать схему поверки сигнализатора, представленную на рисунке.

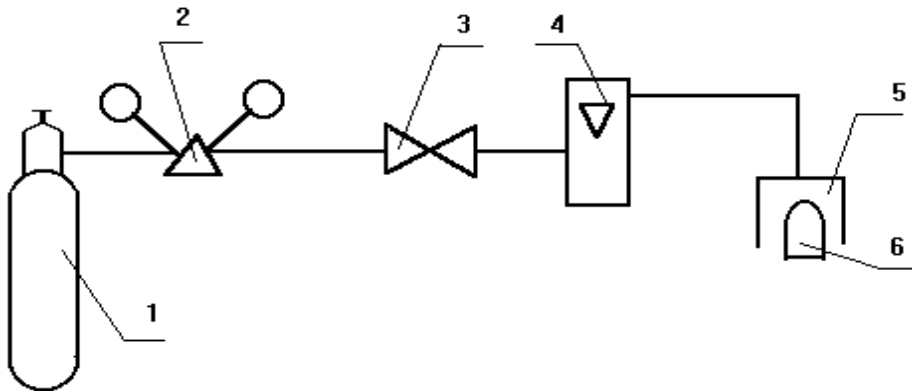


Схема поверки сигнализатора "Сигнал-02"

1. Баллон с ПГС; 2. Редуктор; 3. Вентиль точной регулировки;
4. Ротаметр; 5. Приспособление для поверки (штуцер); 6. Сенсор датчика

5.3.2. Используя приспособление для поверки, подать на датчик поверяемого прибора ПГС № 1. Допускается в качестве ПГС № 1 применять атмосферный воздух.

Если показания шкалы сигнализатора в чистом воздухе отличаются от «0», то его необходимо откорректировать следующим образом:

Отвернуть опломбированную гайку, расположенную на боковой пластмассовой накладке, освободить верхнюю панель прибора с нанесенными на ней шкалами, открыв доступ к регулировочным винтам потенциометров, расположенных на плате за боковой панелью (см. рис. 5 Руководства по эксплуатации ГКПС 16.00.00.000-02 РЭ).

- Сигнал-02. Коррекция нуля прибора производится коротким нажатием на кнопку, расположенную под выключателем питания, на время менее 0,5 с. Скорректированное нулевое показание светодиодной шкалы сигнализатора появляется через 0,5 с после нажатия на кнопку. При каждом нажатии на кнопку звучит короткий звуковой сигнал в течение 0,5 с. При повторном нажатии на кнопку светодиодная шкала сигнализатора снова покажет некорректированное значение.

- Сигнал-02А. Коррекция нуля прибора производится тремя короткими нажатиями на кнопку, расположенную под выключателем питания, на время менее 0,5 с. Скорректированное нулевое показание светодиодной шкалы сигнализатора появляется через 0,5 с после трехкратного нажатия на указанную кнопку. При каждом нажатии на кнопку звучит корот-

кий звуковой сигнал в течение 0,5 с. При повторной коррекции нуля после первого нажатия на кнопку светодиодная шкала сигнализатора покажет некорректированное значение.

- Сигнал-02КМ. Вращая винт нижнего правого потенциометра установить «нулевое» показание по светодиодной шкале «% НКПР». Перейти на индикацию показаний кислородной шкалы, нажав и удерживая в нажатом состоянии кнопку индикации кислородной шкалы. Вращая винт нижнего левого потенциометра установить показание «21 %» по светодиодной шкале «% O₂».

5.3.3. Подать на поверяемый датчик из баллона ПГС № 3 или поместить датчик в тестовую камеру с концентрацией C_n :

- для метана 2,20 % об. (50 % НКПР);
- для пропана 0,85 % об. (50 % НКПР);
- для паров бензина 0,50 % об. (50 % НКПР);
- для паров аммиака 100 мг/м³.

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

При необходимости отрегулировать чувствительность датчиков, вращая винт верхнего потенциометра.

5.3.4. 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 0,10 % об. (10 % НКПР);
- для паров аммиака 60 мг/м³;
- для кислорода 18 % об.

Зарегистрировать показания C_n прибора при подаче каждой ПГС.

При необходимости отрегулировать чувствительность датчика кислорода, вращая винт нижнего левого потенциометра.

5.3.5. Определить погрешность измерения концентрации ВОГ данного типа сигнализатором "Сигнал-02" по формуле:

$$\Delta_c = C_n - C_p;$$

где: C_p - паспортное значение концентрации ПГС,
 C_n - измеренное значение концентрации ПГС.

Сигнализатор "Сигнал-02" считается годным, если

$$|\Delta_c| \leq 5 \% \text{ НКПР (ВОГ)}$$

$$|\Delta_c| \leq 1 \% \text{ об. (O}_2\text{)}$$

5.4. Проверка времени срабатывания сигнализации.

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

Зафиксировать секундомером момент включения свечения красного светодиода, индицирующего порог 20 % НКПР для углеводородов, 10 % НКПР для паров горючих веществ, 60 мг/м³ для паров аммиака и 18 % об. для кислорода.

Сигнализатор "Сигнал-02" считается годным, если измеренный секундомером интервал времени не превышает 10 секунд для датчиков углеводородов, паров горючих веществ, аммиака и 60 секунд для датчика кислорода.

5.5. В обратной последовательности смонтировать корпус сигнализатора и опломбировать прибор поверительным клеймом.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

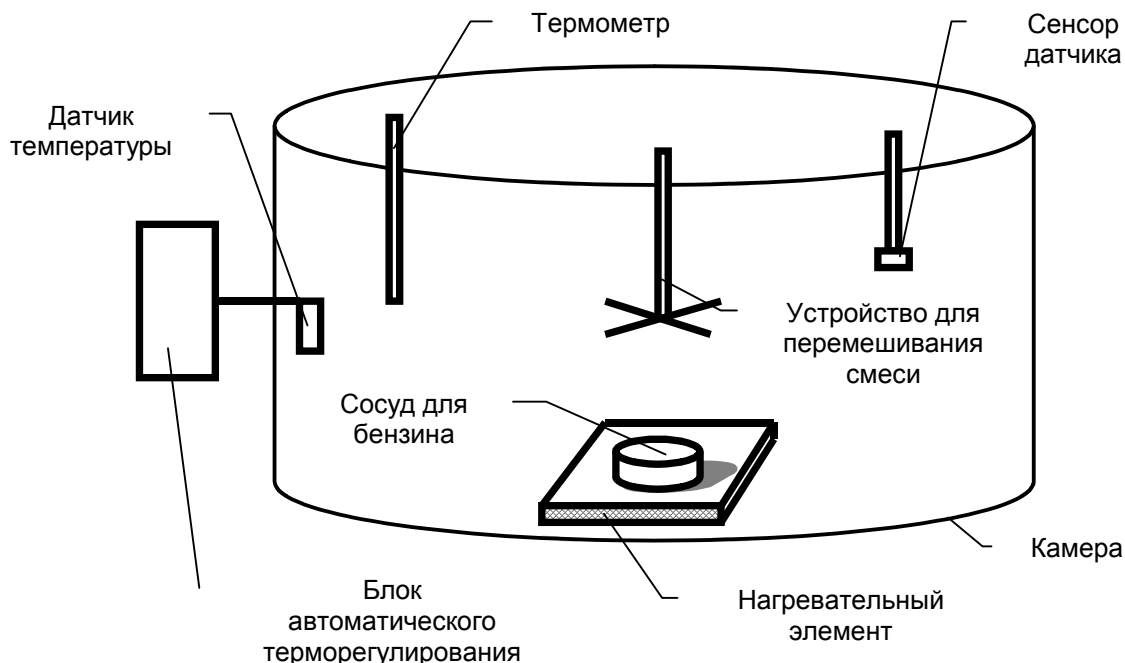
6.1. Если сигнализатор по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него выдаётся "Свидетельство о поверке". Прибор должен быть опломбирован.

6.2. Если сигнализатор по результатам поверки признан непригодным к применению, выдаётся "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):

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

где: m – количество жидкого горючего вещества, мл;
 M – молярная масса вещества;
 P – атмосферное давление в камере, кПа;
 C_p – заданная концентрация паров вещества, % об.;
 V – вместимость камеры, л;
 T – температура, поддерживаемая в камере, °С;
 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 C_p , % об.	
			ПГС № 2 (20 % НКПР)	ПГС № 3 (50 % НКПР)
Ацетон	58,08	790,8	0,50	1,25
Бензин	98	740	0,20	0,50
Гексан	86,18	859,35	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
Мазут	300	900	0,28	0,70

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 готовится в стеклянной ёмкости, показанной на рис.7.2.1.

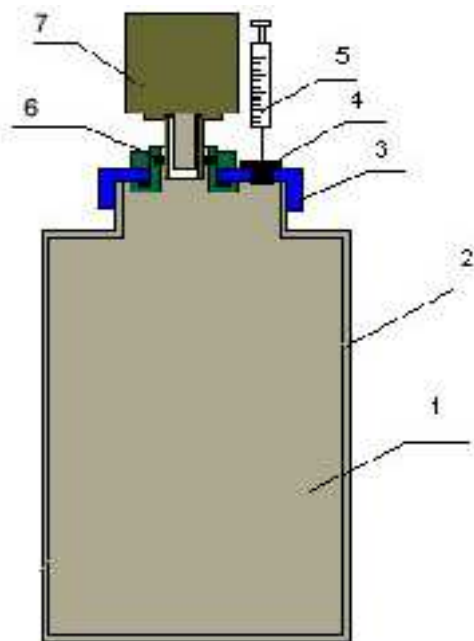


Рис. 7.2.1. Схема калибровки чувствительности датчиков аммиака
 1. ПГС аммиака с воздухом; 2. Стеклянная банка ёмкостью 3000 см³;
 3. Полиэтиленовая крышка; 4. Резиновая пробка; 5. Шприц со шкалой 5 мл;
 6. Герметичный порт для установки сенсора аммиака в банку с ПГС;
 7. Корпус датчика аммиака.

Первичная ПГС готовится в стеклянной банке объемом 500 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.

По результатам титрования, 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 перенести в стеклянную банку объемом 3000 см^3 с герметичной крышкой, в которой установлены исследуемые сенсоры 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 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 .

Главный метролог ООО "Политехформ-М"



В.М.Мишустин