

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»**

Н.И. Ханов

« ____ » _____ **2012 г.**

М.П.

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ГЦИ СИ ФБУ
«ГНМЦ Минобороны России»**

В.В. Швыдун

« ____ » _____ **2012 г.**

М.П.

**Государственная система обеспечения единства измерений
Блоки датчиков установочные контроля параметров газовой среды БДУ**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-242-1295-2012**

СОГЛАСОВАНО

**Руководитель научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"**

Л.А. Конопелько

" ____ " _____ **2012 г.**

**Разработал
Руководитель сектора
_____ Т.Б. Соколов**

**Санкт-Петербург
2012 г.**

Настоящая методика поверки распространяется на блоки датчиков установочные контроля параметров газовой среды БДУ (далее - БДУ), выпускаемые ЗАО "ИНСОВТ", Санкт-Петербург, и устанавливает методы их первичной поверки при выпуске из производства и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	Да	Нет
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1 Определение диапазона измерений и основной погрешности измерения парциального давления кислорода и диоксида углерода при нормальном давлении	6.4.1	Да	Да
4.2 Определение диапазона измерений и погрешности измерения давления	6.4.2	Да	Да
4.3 Определение диапазона измерений и погрешности измерения температуры	6.4.3	Да	Да
4.4 Определение диапазона измерений и погрешности измерения относительной влажности ¹⁾	6.4.4	Да	Да
4.5 Определение диапазона измерений и погрешности измерения объемной доли водорода ²⁾	6.4.5	Да	Да
Примечания: ¹⁾ Только для модификации АРГБ 304269.006 -02; ²⁾ Только для модификации АРГБ 304269.006-01 совместно с блоком датчика водорода установочным АРГБ.304269.008.			

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6	Барометр М110 ТУ 25–11.1513–79, диапазон измерения от 0 до 800 мм рт. ст. Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, ТУ 4311-001-70203816-06, диапазон измерений: температура от минус 20 до плюс 60 °С; влажность от 2 до 98 %
6.4	Стандартные образцы состава - газовые смеси (ГСО-ПГС) в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92 (технические характеристики приведены в таблице А.1 приложения А) Камера малогабаритная АРГБ.306228.002 Манометр образцовый по ГОСТ 6521–60, верхний предел измерения давления 25 кгс/см ² , класс точности 0,15 Ротаметр РМК-А-0,025 по ГОСТ 13045-81, верхняя граница измерения расхода 0,4 дм ³ /мин Редуктор БКО-50-12,5 Вакуумметр образцовый ВО-1227 по ТУ 25-05-1664-74; диапазон измерений 1 кгс/см ² , класс точности 0,25 Кран запорный шаровой по ТУ 3742-001-47392912- 98; рабочее давление 1,6 МПа Насос форвакуумный НВР-1,25Д по ТУ 3-2360-90; остаточное давление до $2 \cdot 10^{-2}$ Па, откачиваемый объем до 1 м ³ Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм Набор термометров стеклянных ртутных для точных измерений по ГОСТ 13646–68, цена деления 0,1°С, диапазон измерений от 0 до 100°С. Климатическая камера типа ТХВ-150, АРГБ 3.069.000 ТУ, температура от минус 60 до плюс 100 °С, относительная влажность от 30 до 100 % Блок управления и контроля параметров АРГБ.306228.002 ?? CM OT ПРИВЕСТИ Х-КИ

2.2 Допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации; газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта.

3 Требования безопасности

3.1 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.2 При работе с баллонами с поверочными газовыми смесями необходимо руководствоваться "Правилами устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденных постановлением Госгортехнадзора РФ №91 от 11 июня 2003 года.

3.3 Должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей".

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 25 ± 2;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 96 ± 10,0 (720 ± 75);
- относительная влажность воздуха при температуре (25 ± 2)°С, % 60 ± 15;
- расход поверочной газовой смеси (ПГС), см³/мин от 50 до 100.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- поверяемые блоки датчиков должны быть подготовлены к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации: АРГБ.413411.003 РЭ, АРГБ.413411.006 РЭ, АРГБ.421451.000 РЭ;
- блок управления и контроля параметров БУКП должен быть подготовлен к работе в соответствии с руководством по эксплуатации БУКП АРГБ.425468.001 РЭ;
- ГСО-ПГС в баллонах должны быть выдержаны в помещении, в котором проводится поверка, в течении 24 ч, поверяемые БДУ – не менее 4 ч;
- помещение для проведения поверки должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Для БДУ должны быть установлены:

- надежность крепления (прочность установки) датчиков в блоке;
- отсутствие повреждений защитных покрытий, вмятин и царапин на корпусах блоков;
- соответствие комплектации и надписей на Знаке заводском паспортным данным.

6.1.2 БДУ считать выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 Опробование БДУ и проведение его поверки производится с использованием блока управления и контроля параметров БУКП АРГБ.425468.001 согласно п. 2.2 АРГБ.425468.001 РЭ.

6.2.2 Результат опробования БДУ считать положительным, если по окончании режим самодиагностики на экране БУКП отсутствует сигнализация об отказах.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) БДУ проводится путем проверки соответствия ПО БДУ тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа БДУ.

Проверку соответствия ПО проводят визуально путем считывания с экрана БУКП наименования, номера версии и цифрового идентификатора (контрольной суммы) программного обеспечения (ПО), выводимых в режиме индикации результатов самодиагностики.

Результат подтверждения соответствия ПО БДУ считать положительным, если идентификационные данные совпадают с данными, указанными в таблице 3.

Таблица 3

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
АРГБ.304269.006 ПО	8BD7.HEX	2.1		

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение диапазона измерений и основной абсолютной погрешности измерений парциального давления кислорода и диоксида углерода

Определение диапазона измерений и основной абсолютной погрешности измерений парциального давления кислорода и диоксида углерода проводить в следующем порядке:

1) Подключить поверяемый БДУ к БУКП.

2) Поместить БДУ в камеру малогабаритную АРГБ.306228.002.

Для определения основной абсолютной погрешности измерения парциального давления диоксида углерода и кислорода в диапазоне от 0 до 100 кПа собрать газовую схему, приведенную на рисунке Б.1 Приложения Б.

Для определения основной абсолютной погрешности парциального давления кислорода в диапазоне свыше 100 кПа до 250 кПа собрать газовую схему, приведенную на рисунке В.1 Приложения В.

3) Подать в камеру малогабаритную ГСО-ПГС (таблицу А.1 приложения А) в последовательности:

- для канала парциального давления кислорода №№ 1–2–3–4–1;

- для канала парциального давления диоксида углерода №№ 1–5–6–7–1.

Перед подачей каждой ПГС следует откакуировать камеру малогабаритную до давления (10 ± 1) кПа и заполнить её соответствующей ПГС, операцию для каждой ПГС повторить дважды.

4) Значение основной абсолютной погрешности измерения парциального давления определяемого компонента (кислорода или диоксида углерода), $\Delta P_{i\text{осн}}$, кПа, следует находить по формуле

$$\Delta P_{i\text{осн}} = P_i - P_0, \quad (1)$$

где P_i - результат измерений парциального давления определяемого компонента (кислорода или оксида углерода) по показаниям информационного табло БУКП при подаче i -й ПГС, кПа;

P_0 - действительное значение парциального давления определяемого компонента (кислорода или оксида углерода), кПа.

Действительное значение парциального давления определяемого компонента (кислорода или оксида углерода) следует находить по формуле

$$P_0 = \frac{C_0}{100} \times P_{\text{бар}}, \quad (2)$$

где C_0 - объемная доля определяемого компонента (кислорода или диоксида углерода), указанная в паспорте соответствующей ПГС, %;

$P_{\text{бар}}$ - абсолютное давление в камере малогабаритной по манометру образцовому, кПа.

Результаты определения диапазона измерений и основной погрешности измерений парциального давления кислорода и диоксида углерода считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений не превышают пределов, приведенных в таблице Г.1 приложения Г.

6.4.2 Определение диапазона измерений и погрешности измерения давления

Определение диапазона измерений и погрешности измерения давления проводят в следующем порядке:

1) Подключить поверяемый БДУ к БУКП.

2) Поместить БДУ в камеру малогабаритную АРГБ.306228.002 и собирать газовую схему В.1, приведенную в приложении В.

3) Подать в камеру ГСО-ПГС № 2 и повышать в камере давление последовательно до значений:

- для БДУ модификаций АРГБ.304269.006, АРГБ.304269.006-01 (100 ± 5) кПа, (300 ± 10) кПа, (700_{-10}) кПа,

- для БДУ модификации АРГБ.304269.006-02 (100 ± 5) кПа, (300 ± 10) кПа, (700_{-10}) кПа, (850 ± 10) кПа, (1080_{-10}) кПа

со скоростью (100 ± 10) кПа/мин. Контроль избыточного давления проводить по манометру образцовому. Выдерживать каждую ступень давления не менее 20 мин.

4) На каждой ступени создаваемого давления в камере определять результат измерений давления по показаниям на информационном табло БУКП.

5) Значение основной абсолютной погрешности измерения абсолютного давления $\Delta P_{i\text{осн}}$, кПа, следует находить по формуле

$$\Delta P_{i\text{осн}} = P_i - P_0, \quad (3)$$

где P_i – результат измерения давления по показаниям на информационном табло БУКП при каждом установившемся значении давления, кПа;

P_0 – действительное значение давления, определяемое по показаниям образцового манометра, кПа.

Результаты определения основной абсолютной погрешности измерения давления считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений абсолютного давления не превышают пределов, приведенных в таблице Г.1 приложения Г

6.4.3 Определение диапазона измерений и основной погрешности измерения температуры

Определение диапазона измерений и основной погрешности измерения температуры проводить в следующем порядке:

1) Подключить поверяемый БДУ к БУКП.

2) Поместить поверяемый БДУ в климатическую камеру, БУКП должен находиться снаружи.

3) Последовательно устанавливая в климатической камере значения температуры (1 ± 1) °С; (25 ± 1) °С; (50 ± 1) °С.

4) При достижении заданной температуры выдержать БДУ в течение не менее 2 ч и для каждого установившегося значения температуры зафиксировать показания на информационном табло БУКП.

5) Значение основной абсолютной погрешности измерения температуры $\Delta T_{i\text{осн}}$, °С, следует находить по формуле

$$\Delta T_{i\text{осн}} = T_i - T_0, \quad (4)$$

где T_i – результат измерения температуры по показаниям на информационном табло БУКП при каждом установившемся значении температуры в климатической камере, °С;

T_0 – действительное значение температуры в климатической камере, определяемое по показаниям образцового термометра, °С.

Результаты определения диапазона измерений и основной погрешности измерения температуры считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерения температуры не превышают пределов, приведенных в таблице Г.1 приложения Г.

6.4.4 Определение диапазона измерений и основной погрешности измерения влажности

Определение диапазона измерений и основной абсолютной погрешности измерения влажности проводят в следующем порядке:

1) Подключить поверяемый БДУ к БУКП.

2) Поместить поверяемый БДУ в климатическую камеру, БУКП должен находиться снаружи.

3) Установить в камере температуру (30 ± 5) °С и зафиксировать установившиеся показания образцового термометра.

4) Последовательно установить относительную влажность в камере $(35 \pm 5) \%$, $(60 \pm 5) \%$ и $(95 \pm 3) \%$, выдерживая БДУ при каждом значении влажности в течение не менее 1 ч. Фиксируют показания образцового гигрометра и информационного табло БУКП для каждого значения относительной влажности.

5) Значение основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности $\Delta RH_{i \text{ осн}}$, %, следует находить по формуле

$$\Delta RH_{i \text{ осн}} = RH_i - RH_0, \quad (5)$$

где RH_i – результат измерений относительной влажности по показаниям на информационном табло БУКП при каждом установившемся значении относительной влажности в климатической камере, %;

RH_0 – действительное значение относительной влажности в климатической камере, определяемое по показаниям образцового измерителя влажности, %.

Результаты определения диапазона измерений и основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерения относительной влажности не превышают пределов, приведенных в таблице Г.1 приложения Г.

6.4.5 Определение диапазона измерений и основной погрешности измерения объемной доли водорода

Определение диапазона измерений и основной абсолютной погрешности измерений объемной доли водорода проводить в следующем порядке:

1) Подключить поверяемый БДУ к БУКП

2) Поместить БДУ в камеру малогабаритную АРГБ.306228.002 и собрать газовую схему, приведенную на рисунке Б.1 Приложения Б.

3) Подать в камеру малогабаритную ГСО-ПГС (см. таблицу Б.1 приложения Б) в последовательности №№ 1–8–9–1;

Перед подачей каждой ГСО-ПГС следует отвакуумировать камеру малогабаритную до давления (10 ± 1) кПа, заполнить её соответствующей ГСО-ПГС, операцию для каждой ГСО-ПГС повторить дважды.

4) Значение основной абсолютной погрешности измерения объемной доли водорода, $\Delta C_{i \text{ осн}}$, %, следует находить по формуле

$$\Delta C_{i \text{ осн}} = C_i - C_0, \quad (6)$$

где C_i – результат измерений объемной доли водорода по показаниям информационного табло БУКП при подаче i -й ПГС, %;

C_0 – действительное значение объемной доли водорода в i -ой ПГС, %.

Результаты определения диапазона измерений и основной абсолютной погрешности измерения объемной доли водорода считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений не превышают пределов, приведенных в таблице Г.1 приложения Г.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

7.2 Положительные результаты первичной поверки заносят в раздел 2 паспорта на БДУ соответствующей модификации: АРГБ.304269.006 ПС, АРГБ.304269.006-01ПС, АРГБ.304269.006-02ПС, и/или выдают свидетельство о поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94.

7.2 Положительные результаты периодической поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94.

7.3 При отрицательных результатах поверки БДУ не допускают к применению и выдают извещение о непригодности установленной формы по ПР 50.2.006-94.

Научный сотрудник ГЦИ СИ
ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

С.С. Калинин

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при поверке БДУ

Таблица А.1

№ ГС	Состав ГС	Объемная доля определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения	Пределы допускаемой погрешности аттестации	Номер ГСО по Госреестру, ГОСТ, ТУ
1	Азот	-	-	О.ч. сорт 2 по ГОСТ 9293-74
2	Кислород – азот	21 % $\pm$ 5 % отн.	$\pm (-0,03X + 1,15)$ % отн.	ГСО 3726-87
3	Кислород – азот	58 % $\pm$ 5 % отн.	$\pm (-0,003X + 0,45)$ % отн.	ГСО 3732-87
4	Кислород	-	-	О.ч. по ТУ 2114-0105798345-07
5	Диоксид углерода - азот	(0,30 $\pm$ 0,025) %	$\pm (-4X+6)$ % отн.	ГСО 3756-87
6	Диоксид углерода - азот	(1,3 $\pm$ 0,1) %	$\pm (-0,2X+1,1)$ % отн.	ГСО 9741-2011
7	Диоксид углерода - азот	(3,5 $\pm$ 0,5) %	$\pm 0,8$ % отн.	ГСО 9742-2011
8	Водород – азот	(2,5 $\pm$ 0,2) %	$\pm (-0,4X+2,6)$ % отн.	ГСО 3915-87
9	Водород – азот	(4,5 $\pm$ 0,5) %	$\pm 0,8$ % отн.	ГСО 3915-87

Примечания

1) Изготовители и поставщики ГС:

- ООО "Мониторинг", 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр.,19. тел. (812) 315-11-45, факс 327-97-76;
- ФГУП "СПО "Аналитприбор", 214031Россия, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3, тел. (4812) 51-32-39;
- ОАО "Линде Газ Рус", 143907, Россия, Московская обл., г. Балашиха, ул. Беякова, 1-а; тел: (495) 521-15-65, 521-48-83, 521-30-13; факс: 521-27-68;
- ЗАО "Лентехгаз", 192148, Санкт-Петербург, Большой Смоленский проспект, д. 11, тел. (812) 265-18-29, факс 567-12-26.;
- ООО "ПГС – Сервис", 624250, Россия, Свердловская область, г. Заречный ул.Попова 9-А, тел. (34377) 7-29-11, тел./факс (34377) 7-29-44.
- и другие предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-01.

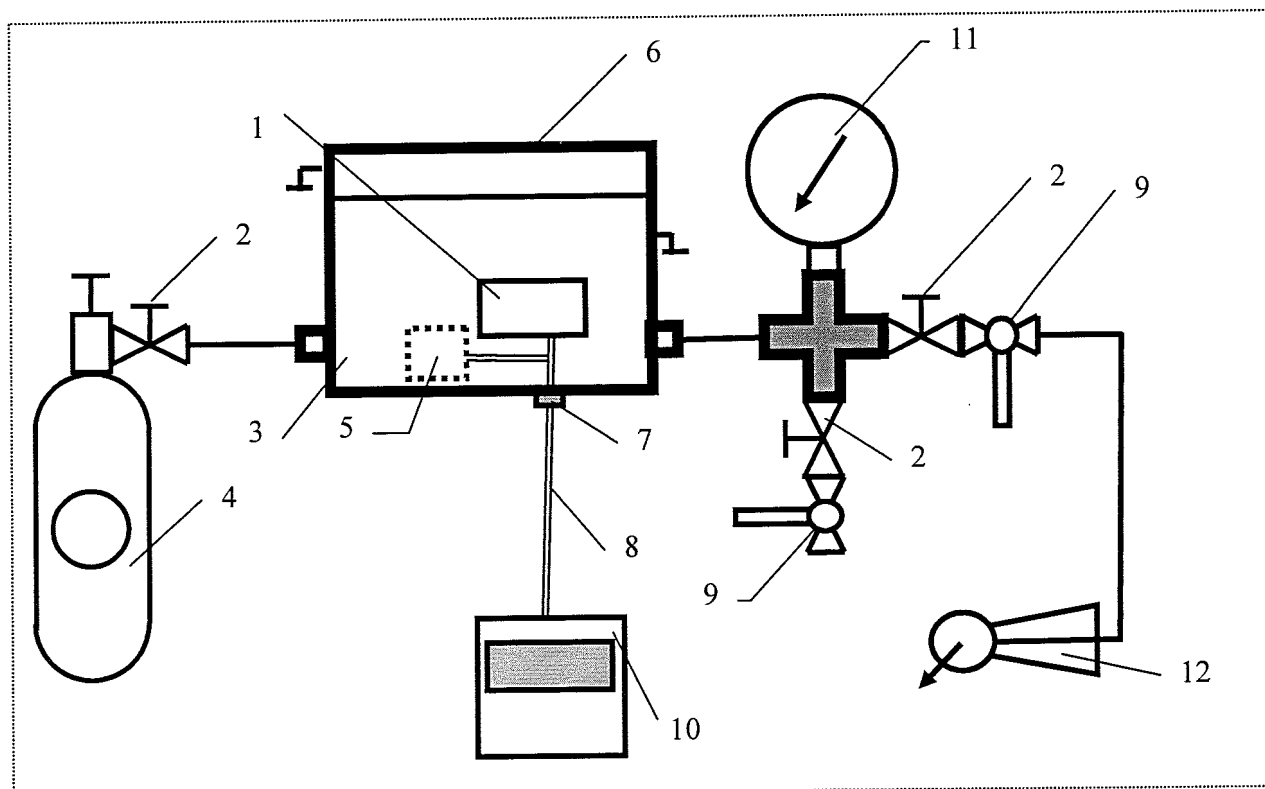
2) Азот особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-87 в баллонах под давлением.

3) "X" в формуле расчета пределов допускаемой относительной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Схема газовая для определения диапазонов измерений и основной абсолютной погрешности измерения парциального давления кислорода, диоксида углерода и объемной доли водорода при нормальном давлении



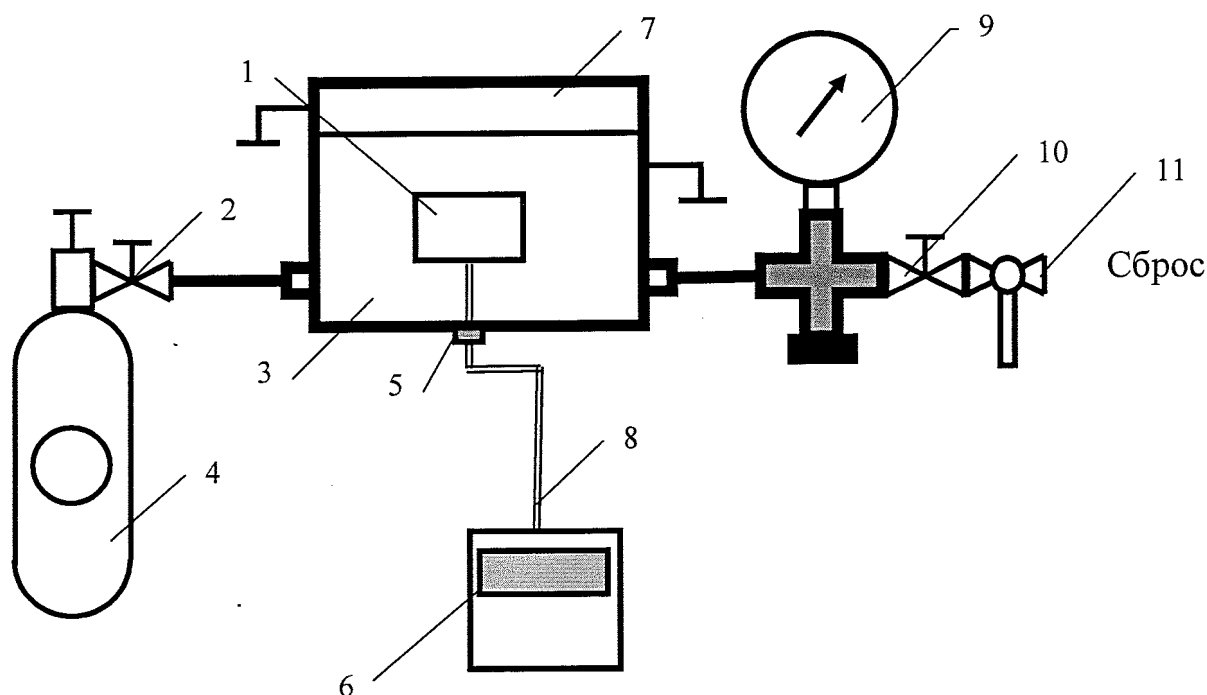
- 1 Поверяемый БДУ;
- 2 Вентиль точной регулировки;
- 3 Корпус камеры малогабаритной;
- 4 Баллон с ПГС;
- 5 Блок датчика водорода установочный;
- 6 Крышка камеры малогабаритной;
- 7 Герморазъем камеры поверочной;
- 8 Кабель соединительный;
- 9 Кран запорный шаровый;
- 10 Блок управления и контроля параметров;
- 11 Вакуумметр;
- 12 Насос форвакуумный.

Рисунок Б.1 - Схема газовая для определения диапазонов измерений и основной абсолютной погрешности измерения парциального давления кислорода, диоксида углерода и объемной доли водорода при нормальном давлении

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Схема газовая для определения диапазона измерений и погрешности измерений парциального давления кислорода при повышенном давлении, диапазона и основной погрешности измерения давления



- 1 БДУ;
- 2 Редуктор БКО-50-12,5;
- 3 Корпус камеры поверочной;
- 4 Баллон с ПГС;
- 5 Герморазъем камеры поверочной;
- 6 Блок управления и контроля параметров;
- 7 Крышка камеры поверочной;
- 8 Кабель соединительный;
- 9 Манометр (вакуумметр);
- 10 Вентиль точной регулировки;
- 11 Кран запорный шаровый.

Рисунок В.1 - Схема газовая для определения диапазона измерений и погрешности измерений парциального давления кислорода при повышенном давлении, диапазона и основной погрешности измерения давления.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(рекомендуемое)

**Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности БДУ
по измерительным каналам**

Таблица Г.1

Измеряемые параметры	Единица измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (Δ)
Парциальное давление кислорода (для (O ₂ -N ₂ -He) смесей и воздушной среды)	кПа	от 0 до 60 св.60 до 150	$\pm 1,5$ $\pm 2,5$
Парциальное давление кислорода (для воздушной среды) ¹⁾	кПа	св.150 до 250	$\pm 7,5$
Парциальное давление диоксида углерода	кПа	от 0 до 0,6 св. 0,6 до 2,0 св.2,0 до 4,0	$\pm 0,06$ $\pm 0,12$ $\pm 0,24$
Абсолютное давление	кПа	от 0 до 700	$\pm 6,0$
Абсолютное давление ¹⁾	кПа	от 0 до 1200	$\pm 9,8$
Температура	°C	от 0 до 50	$\pm 0,5$
Относительная влажность ¹⁾	%	от 30 до 100	$\pm 5,0$
Объемная доля водорода ²⁾	%	от 0 до 5,0	$\pm 0,3$
Примечание: ¹⁾ Только для модификации АРГБ 304269.006-02; ²⁾ Только для модификации АРГБ 304269.006-01 совместно с блоком датчика водорода установочным АРГБ.304269.008.			