

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Н.И. Ханов
" 28 " 2014 г.

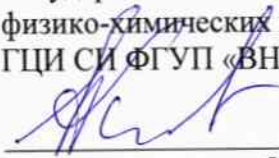


Генераторы - разбавители ГС-2000 - рабочие эталоны 1-го разряда

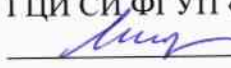
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-242-1799-2014

Руководитель научно-исследовательского отдела
Государственных эталонов в области
физико-химических измерений
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 Л.А. Конопелько
« ____ » ____ 2014 г.

Научный сотрудник
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 Н.Б. Шор
« ____ » ____ 2014 г.

Санкт-Петербург
2014 г.

Настоящая методика поверки распространяется на генератор-разбавитель - рабочий эталон 1-го разряда (далее - генератор), предназначенный для воспроизведения единицы объемной доли (массовой концентрации) определяемых компонентов, приведенных в таблице А1. Приложения А, и ее передачи рабочим средствам измерений в соответствии с ГОСТ 8.578-2008 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах», и устанавливает методы и средства их первичной поверки при вводе в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками - 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные 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		
2.1 Проверка общего функционирования	6.2.1	да	да
2.2 Проверка сопротивления изоляции	6.2.2	да	нет
2.3 Проверка стабилизированного давления	6.2.3	да	да
2.4 Проверка герметичности	6.2.4	да	да
3. Определение метрологических характеристик	6.3	да	да
3.1 Определение относительной погрешности коэффициентов разбавления	6.3.1	да	да
3.2. Определение относительной погрешности генератора	6.3.2	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют 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 (МХ) и основные технические характеристики средства поверки
6.3	Расходомер - счетчик РГС-2 с диапазоном измерений от 2,0 до 25,0 дм ³ /мин предел допускаемой относительной погрешности $\pm 1.0\%$, ШДЕК.421322.001 ТУ
6.3	Калибратор расхода газа Cal=Trak SL-800, диапазон измерений расхода газа от 0,002 до 50 дм ³ /мин, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,2\%$
6.3	Манометр показывающий точных измерений ТВ-610PMT ТУ 4212-001-4719015564-2008, класс точности 0,4
6.2	Мегаомметр М 4100/3 по ГОСТ 23706-79. Диапазон измерений от 0 до 500 МОм, напряжение 500 В.
6.3	Государственный первичный эталон единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011: Комплекс для измерения молярной доли и массовой концентрации NO, NO ₂ , NH ₃ , SO ₂ , H ₂ S и др. в газовых смесях на основе химически активных газов - Хд 1.456.446; Комплекс для измерения молярной доли CO, CO ₂ , CH ₄ и др. в бинарных и многокомпонентных газовых смесях Хд. 1.456.445
6.3	Газовые смеси (ГС) в баллонах под давлением – эталоны сравнения по ГОСТ 8.578-2008. Перечень ГС представлен в таблице Б1. приложения Б настоящей методики поверки.
6.3	Газ-разбавитель – очищенный воздух или азот в соответствии с таблицей Г1. Приложения Г.
6.3	Барометр-анероид БАММ-1 по ТУ 25011.1513.-79 (№ 5738-76 в Госреестре РФ), диапазон измеряемого атмосферного давления от 610 до 790 мм рт.ст., предел допускаемой погрешности $\pm 0,8$ мм рт.ст., диапазон рабочих температур от 10 °С до 50 °С.
6.2, 6.3	Термометр лабораторный ТЛ-4, ГОСТ 28498-90 (№ 303-91 в Госреестре РФ), диапазон измерений (0 - 50) °С, цена деления 0,1 °С.
6.2, 6.3	Психрометр аспирационный М-34 по ТУ 25-1607.054-85 (№ 10069-85 в Госреестре РФ), диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от минус 10 °С до 30 °С.

2.2 Допускается применение других средств поверки, не указанных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик генераторов с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, эталоны сравнения - ГС в баллонах под давлением - действующие паспорта.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.2 При монтаже и работе с приборами должны соблюдаться требования «Правил технической эксплуатации электроустановок» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные органами Госэнергонадзора.

3.3 При работе с газовыми смесями в баллонах под давлением должны соблюдаться требования «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденные Госгортехнадзором.

3.4 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- диапазон атмосферного давления, кПа от 84 до 106,7;
- изменение температуры окружающего воздуха за время проведения поверки не должно превышать 2 °С.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Выдержать ГС в баллонах под давлением, применяемые в комплекте с поверяемым генератором, в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 ч, поверяемый генератор – в течение 2 ч.

5.2 Подготовить поверяемый генератор к работе в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации (далее – РЭ).

Снять перемычку «Ш8 – Ш7» и заглушить штуцер Ш8. Снять перемычку «Ш5 – Ш6». К штуцеру Ш7 присоединить расходомер - счетчик РГС-2, к штуцеру Ш9 манометр точных измерений, к штуцеру Ш5 - калибратор расхода газа Cal=Trak SL-800.

5.3 Выдержать эталоны сравнения в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 ч, средства поверки – в течение 2 ч.

5.4 Проверить наличие паспортов и сроки годности эталонов сравнения, срок действия свидетельств о поверке на средства поверки.

5.5 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

5.6 Подготовить к работе эталонные комплексы, входящие в состав ГПЭ ГЭТ 154-2011, в соответствии с Хд 1.456.445 РЭ, Хд 1.456.446 РЭ и Хд 1.456.448 РЭ перед выполнением работ по передаче единицы.

При подготовке к работе эталонных комплексов проводятся следующие операции:

5.6.1 Включение, прогрев и проведение предварительных тестовых настроек генератора газовых смесей ГГС-03-03, газоанализаторов-компараторов, входящих в состав эталонных комплексов, а также подготовка и подключение баллонов с газом-разбавителем и исходной газовой смесью (эталонные сравнения).

5.6.2 Вывод на режим генератора газовых смесей ГГС-03-03 по расходу и проведение настройки расхода.

5.6.3 Определение погрешности установления расхода газа-разбавителя и исходного газа в генераторе газовых смесей ГГС-03-03.

5.6.4 Определение случайной составляющей погрешности (среднее квадратическое отклонение - СКО) газоанализаторов-компараторов в соответствии Хд 1.456.446 МИ, Хд 1.456.445 МИ

5.7 Проверить возможность приготовления на поверяемом генераторе ГС с содержанием, соответствующим (20 - 90) % диапазона измерений газоанализатора-компаратора.

5.8 Подготовить к работе калибратор расхода газа Cal=Trak SL-800 в соответствии с его руководством по эксплуатации.

5.9 Пересчет массовой концентрации C , мг/м³, в объемную (молярную) долю X , млн⁻¹, проводят по формуле:

$$X = \frac{C \cdot V_m}{M} \quad (5.1.)$$

где V_m – молярный объем газа-разбавителя - азота или воздуха, равный 24,04 или 24,06, соответственно, при стандартных условиях (20 °С и 101,3 кПа), дм³/моль;

M – молярная масса целевого компонента, г/моль.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр.

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие генератора следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;
- маркировка и комплектность, соответствующая указаниям РЭ;
- четкость надписей на панелях.

6.1.2 Исходные ГС в баллонах под давлением, применяемые в комплекте с поверяемым генератором (Таблица Д1. Приложения Д), должны удовлетворять следующим требованиям (по паспорту):

- срок годности ГС;
- соответствие номера баллона номеру, указанному в паспорте;
- погрешность аттестации ГС не должна превышать значений, приведенных в таблице Д1.;
- содержание определяемого компонента в ГС не должно превышать 2 % (об.);
- давление в баллонах должно быть не менее 1 МПа (10 кгс/см²).

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если генератор, исходные ГС в баллонах под давлением соответствуют перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование.

6.2.1 Проверка общего функционирования

Проверка проводится в соответствии с руководством по эксплуатации ИРМБ.436434.063.РЭ

6.2.2 Проверка сопротивления изоляции (при первичной поверке) проводится мегомметром М 4100/3 с рабочим напряжением 500 В. Мегомметр подключается между закороченной сетевой вилкой и корпусом генератора. Выключатель питания проверяемого генератора должен находиться в положении «Включен». Через 1 мин после приложения испытательного напряжения по шкале мегомметра фиксируется значение сопротивления изоляции.

Результаты проверки сопротивления изоляции считают положительными, если электрическое сопротивление изоляции не менее 40 МОм.

6.2.3 Проверка стабилизированного давления

Подать на вход генератора газ-разбавитель и исходный газ в соответствии с руководством по эксплуатации ИРМБ.436434.063 РЭ.

Давление по манометру точных измерений, подключенному к штуцеру Ш9 (рис.1 ИРМБ.436434.063 РЭ), должно быть в пределах $(0,5 \pm 0,04)$ кгс/см².

6.2.4 Проверка герметичности клапанов

Закройте все клапаны генератора, к штуцеру Ш5 подключите расходомер (рис.1 ИРМБ.436434.063 РЭ). Подайте на вход генератора газ-разбавитель и исходный газ и следите за показаниями расходомера.

Отсутствие расхода газа свидетельствует о герметичности клапанов.

6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1 Определение относительной погрешности коэффициента разбавления

Определение проводится путем измерения расходов в линии разбавительного газа и исходного газа, расчета коэффициента разбавления.

6.3.1.1 В линии разбавительного газа (азота или воздуха) к штуцеру Ш7 генератора подсоединить расходомер в соответствии с п.5.2 и измерить расход (усредненное значение по дисплею расходомера).

Одновременно измерить температуру окружающего воздуха (Т) и атмосферное давление (Р), давление газа (ΔР), проходящего через расходомер.

Полученное значение расхода привести к нормальным условиям (20 °С и 101,3 кПа) по формуле, приведенной в паспорте на расходомер РГС-2 ШДЕК.421322.001 ПС.

6.3.1.2. При измерении расхода исходного газа подать на вход генератора азот через штуцер Ш1 и газ-разбавитель через штуцер Ш2. Установить поток азота так, чтобы поплавков ротаметра Р1 находился между отметок 20 и 60. Подключить расходомер (калибратор расхода газа) в соответствии с п.5.2.

Открывая поочередно клапаны от 1 до 10 измерить соответствующие расходы. Число измерений по каждому клапану – не менее 3-х.

Полученные значения расходов привести к нормальным условиям (20 °С и 101,3 кПа) по формуле, приведенной в РЭ на расходомер.

6.3.1.3 Расчет коэффициентов разбавления.

Провести расчет коэффициентов разбавления (К) для каждого клапана по формуле (6.1):

$$K = \frac{Q_p + Q_u}{Q_u} \quad (6.1)$$

где Q_p и Q_u – измеренные значения расходов разбавительного газа и исходного газа (среднее арифметическое значение), дм³/мин, соответственно.

6.3.1.4 Расчет относительной погрешности коэффициентов разбавления

Относительная погрешность, δ_o в %, для каждого коэффициента рассчитывается по формуле (6.2):

$$\delta_o = \frac{K - K_n}{K_n} \cdot 100 \quad (6.2)$$

где: К–значение коэффициента разбавления, рассчитанное по формуле (6.1);

K_n –значение коэффициента разбавления, указанное в паспорте генератора;

Генератор считается выдержавшим испытания, если полученные значения относительной погрешности не превышают $\pm 3 \%$ для каждого коэффициента.

6.3.2 Определение относительной погрешности генератора .

Определение относительной погрешности генератора проводят методом компарирования с использованием комплекса для измерения молярной доли и массовой концентрации NO, NO₂, NH₃, SO₂, H₂S и др. в газовых смесях на основе химически активных газов Хд 1.456.446 и комплекса для измерения молярной доли CO, CO₂, CH₄, C₂H₅OH и др. в бинарных и многокомпонентных газовых смесях Хд. 1.456.445, входящих в состав Государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011.

Метод компарирования заключается в сравнении выходных сигналов газоанализатора-компаратора, полученных при последовательной подаче на него аттестованной ГС от эталонного комплекса и аттестуемой ГС от исследуемого генератора. При этом расхождение концентраций в ГС не должно превышать 15 %.

Определение относительной погрешности проводится в соответствии с методикой, приведенной в Хд 1.456.446 МИ, Хд 1.456.445 МИ.

Примечание:

Допускается проводить определение по следующим газам: NO₂, NH₃, H₂S, CH₄.

6.3.2.1 На вход линии газа-разбавителя исследуемого генератора подают азот или очищенный воздух (см. таблицу Г1. Приложения Г). В качестве исходных ГС используются ГС в баллонах под давлением – рабочие эталоны 1-го разряда по ТУ 6-16-2956-92, приведенные в таблице Д1. Приложения Д.

6.3.2.2 Последовательно задают в соответствии с руководством по эксплуатации на генератор не менее 2-х ГС с концентрациями, соответствующими (20 – 90) % диапазона измерений газоанализаторов-компараторов, входящих в состав эталонных комплексов.

6.3.2.3 Полученную на генераторе аттестуемую ГС подают на вход газоанализатора-компаратора. В качестве аттестованной ГС используют ГС, полученную при помощи разбавительного генератора газовых смесей ГГС-03-03, входящего в состав эталонного комплекса, в комплекте с ГС в баллонах под давлением – эталонами сравнения по ГОСТ 8.578-2008, приведенными в таблице Б1. Приложения Б.

6.3.2.4 Выполняют измерения и расчеты в соответствии с методикой измерений на эталонные комплексы Хд 1.456.445 МИ, Хд 1.456.446 МИ.

6.3.2.5 Рассчитывают относительную погрешность поверяемого генератора, δ , %, для каждой задаваемой концентрации по формуле:

$$\delta = \frac{X_z - X_o}{X_o} \cdot 100 \quad (6.3)$$

X_z - заданное на генераторе значение объемной доли компонента в ГС, млн⁻¹.

X_o - действительное значение объемной доли компонента в ГС, определенное на эталонном комплексе, млн⁻¹.

Относительная погрешность генератора не должна превышать значений, приведенных в таблице А1. Приложения А.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в Приложении Ж.

7.2 Генератор, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признается годным и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы.

7.3 Генератор, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики, к дальнейшей эксплуатации не допускается и на него выдается извещение о непригодности.

Таблица А1. Метрологические характеристики генератора

Компонент	Диапазон воспроизведения объемной доли компонента, млн ⁻¹	Пределы допускаемой относительной погрешности (δ), %
NO, NO ₂ , N ₂ O, SO ₂ , NH ₃	0,01 – 0,5	$\pm \sqrt{5^2 + \left(\frac{X_{ГР}}{X_{ГС}} \cdot 100\right)^2}$
	св. 0,5 – 2000	± 5
Углеводороды предельные (C ₁ – C ₆), CS ₂ , CH ₃ SH, CO, H ₂ , CH ₃ OH, C ₂ H ₅ OH, CH ₃ OCH ₃ , C ₂ H ₄ O, хладоны	1 – 100	$\pm \sqrt{5^2 + \left(\frac{X_{ГР}}{X_{ГС}} \cdot 100\right)^2}$
	св. 100 – 2000	± 5
CO ₂ , O ₂	20 - 2000	± 5
H ₂ S	0,005 – 0,010*	$\pm \sqrt{5^2 + \left(\frac{X_{ГР}}{2X_{ГС}} \cdot 100\right)^2}$
	св. 0,010 – 0,5	$\pm \sqrt{5^2 + \left(\frac{X_{ГР}}{X_{ГС}} \cdot 100\right)^2}$
	св. 0,5 - 2000	± 5

Примечания: 1 X_{ГР} и X_{ГС} – нормированное содержание компонента в газе-разбавителе и содержание компонента, подлежащее воспроизведению, соответственно.

2 Пределы допускаемой относительной погрешности установлены при следующих условиях:

- при использовании исходных ГС – стандартных образцов состава газовых смесей в X_{ГР} и X баллонах под давлением в азоте по ТУ 6-16-2956-92 с относительной погрешностью аттестации не более ± 4 %, объемная доля определяемого компонента в ГС не должна превышать 2 % (об.);

- объемная доля углеводородов в исходной ГС не должна превышать 50 % НКПР (нижний концентрационный предел распространения пламени), значения которых приведены в ГОСТ Р 52136-2003;

- при использовании в качестве газа-разбавителя:

а) очищенного воздуха от генератора нулевого воздуха ZAG мод. ZAG7001 (фирма Environnement S.A) или эталона сравнения — синтетического воздуха по ГОСТ 8.578-2008 для следующих диапазонов:

- NO, NO₂, NH₃, SO₂, H₂S, N₂O, CH₃OCH₃, CH₃SH, CH₃OH, C₂H₅OH, CS₂, хладоны в диапазоне до 1 млн⁻¹; - CH_x, CO в диапазоне до 10 млн⁻¹;

б) очищенного воздуха от генераторов нулевого воздуха, внесенных в Госреестр СИ РФ, воздуха по ТУ 6-21-5-82, азота газообразного особой частоты по ГОСТ 9293-74 для остальных диапазонов (кроме CO₂).

в) очищенного воздуха, полученного от генератора нулевого воздуха, с содержанием CO₂ не более 1 млн⁻¹, или азота газообразного особой чистоты по ГОСТ 9293-74 (для CO₂).

3 * при условии введения в рассчитанное значение концентрации H₂S поправки, равной 0,00025 млн⁻¹.

4. Пересчет значений объемной доли X, млн⁻¹, в массовую концентрацию С, мг/м³, проводят по формуле: $C = X \cdot M / V_m$, где М – молярная масса компонента, г/моль; V_м – молярный объем газа-разбавителя - азота или воздуха, равный 24,04 или 24,06, соответственно, при условиях (20 °С и 101,3 кПа), дм³/моль.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

Таблица Б1. Перечень газовых смесей в баллонах под давлением – эталонов
сравнения по ГОСТ 8.578-2008,
применяемых при поверке генератора ГС-2000

	Тип эталона	Определяемый и фоновый компоненты	Молярная доля компонента, %	Доверительная абсолютная погрешность Δ , %
1.	Хд.2.706.141-ЭТ10	CH ₄ + N ₂	$1,0 \cdot 10^{-3} - 1,8 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-5}$
2.	Хд.2.706.141-ЭТ11	CH ₄ + N ₂	$2,5 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-5}$
3.	Хд.2.706.141-ЭТ12	CH ₄ + N ₂	$5 \cdot 10^{-3} - 9 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$
4.	Хд.2.706.141-ЭТ13	CH ₄ + N ₂	$1,0 \cdot 10^{-2} - 1,8 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$
5.	Хд.2.706.141-ЭТ14	CH ₄ + N ₂	$2,5 \cdot 10^{-2} - 4,5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-4}$
6.	Хд.2.706.141-ЭТ15	CH ₄ + N ₂	$5 \cdot 10^{-2} - 9 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-3}$
7.	Хд.2.706.136-ЭТ84	CH ₄ + N ₂	0,1 – 0,14	$1 \cdot 10^{-4}$
8.	Хд.2.706.141-ЭТ16	CH ₄ + N ₂	0,1 – 0,18	$2 \cdot 10^{-3}$
9.	Хд.2.706.141-ЭТ17	CH ₄ + N ₂	0,2 – 0,45	$5 \cdot 10^{-3}$
10.	Хд.2.706.136-ЭТ4	CH ₄ + N ₂	0,5 – 1,0	$2 \cdot 10^{-3}$
11.	Хд.2.706.136-ЭТ5	CH ₄ + N ₂	1,2 – 1,9	$4 \cdot 10^{-3}$
12.	Хд.2.706.136-ЭТ6	CH ₄ + N ₂	2,0 – 2,3	$6 \cdot 10^{-3}$
13.	Хд.2.706.141-ЭТ3	CO + N ₂	$2,5 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-5}$
14.	Хд.2.706.141-ЭТ4	CO + N ₂	$5 \cdot 10^{-3} - 9 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$
15.	Хд.2.706.141-ЭТ5	CO + N ₂	$1,0 \cdot 10^{-2} - 1,8 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$
16.	Хд.2.706.141-ЭТ6	CO + N ₂	$2,5 \cdot 10^{-2} - 4,5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-4}$
17.	Хд.2.706.141-ЭТ7	CO + N ₂	$5 \cdot 10^{-2} - 0,18$	$1 \cdot 10^{-3}$
18.	Хд.2.706.141-ЭТ8	CO + N ₂	0,20 – 0,45	$2,5 \cdot 10^{-3}$
19.	Хд.2.706.136-ЭТ17	CO + N ₂	0,5 – 1,0	$2 \cdot 10^{-3}$
20.	Хд.2.706.136-ЭТ18	CO + N ₂	1,0 – 1,9	$3,5 \cdot 10^{-3}$
21.	Хд.2.706.141-ЭТ19	CO ₂ + N ₂	$1,0 \cdot 10^{-3} - 1,8 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-5}$
22.	Хд.2.706.141-ЭТ20	CO ₂ + N ₂	$2,5 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-5}$
23.	Хд.2.706.141-ЭТ21	CO ₂ + N ₂	$5 \cdot 10^{-3} - 9 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$
24.	Хд.2.706.141-ЭТ22	CO ₂ + N ₂	$1,0 \cdot 10^{-2} - 1,8 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$
25.	Хд.2.706.141-ЭТ23	CO ₂ + N ₂	$2,5 \cdot 10^{-2} - 4,5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-4}$
26.	Хд.2.706.141-ЭТ24	CO ₂ + N ₂	$5 \cdot 10^{-2} - 9 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-3}$
27.	Хд.2.706.141-ЭТ25	CO ₂ + N ₂	0,1 – 0,18	$2 \cdot 10^{-3}$
28.	Хд.2.706.141-ЭТ26	CO ₂ + N ₂	0,2 – 0,45	$5 \cdot 10^{-3}$
29.	Хд.2.706.136-ЭТ24	CO ₂ + N ₂	0,5 – 1,0	$2 \cdot 10^{-3}$
30.	Хд.2.706.136-ЭТ25	CO ₂ + N ₂	1,2 – 1,9	$4 \cdot 10^{-3}$
31.	Хд.2.706.136-ЭТ26	CO ₂ + N ₂	2,0 – 2,3	$6 \cdot 10^{-3}$
32.	Хд.2.706.141-ЭТ47	CO ₂ + N ₂	0,035 – 0,1	$1 \cdot 10^{-4}$
33.	Хд.2.706.141-ЭТ49	CO ₂ + N ₂	0,1 – 2,5	$2 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-3}$
34.	Хд.2.706.138-ЭТ5	H ₂ S + N ₂	$2 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$	$3,0 \cdot 10^{-5} - 1,5 \cdot 10^{-4}$
35.	Хд.2.706.138-ЭТ6	H ₂ S + N ₂	0,01 – 0,1	$1,5 \cdot 10^{-4} - 1,5 \cdot 10^{-3}$
36.	Хд.2.706.138-ЭТ7	H ₂ S + N ₂	0,1 – 1,0	$1,5 \cdot 10^{-3} - 1,5 \cdot 10^{-2}$
37.	Хд.2.706.136-ЭТ43	H ₂ S + N ₂	0,5 – 1,0	$1 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-3}$
38.	Хд.2.706.138-ЭТ8	H ₂ S + N ₂	1,0 – 5,0	$1,5 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$
39.	Хд.2.706.136-ЭТ44	H ₂ S + N ₂	1,2 – 1,9	$6 \cdot 10^{-3}$

	Тип эталона	Определяемый и фоновый компоненты	Молярная доля компонента, %	Доверительная абсолютная погрешность Δ , %
40.	Хд.2.706.136-ЭТ45	H ₂ S + N ₂	2,0 – 2,3	$8 \cdot 10^{-3}$
41.	Хд.2.706.138-ЭТ9	NO + N ₂	$5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$	$7,5 \cdot 10^{-5} - 1,5 \cdot 10^{-4}$
42.	Хд.2.706.138-ЭТ10	NO + N ₂	$1 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$	$1,5 \cdot 10^{-4} - 7,5 \cdot 10^{-4}$
43.	Хд.2.706.138-ЭТ11	NO + N ₂	0,05 – 0,50	$7,5 \cdot 10^{-4} - 7,5 \cdot 10^{-3}$
44.	Хд.2.706.138-ЭТ12	NO + N ₂	0,5 – 3,0	$7,5 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-2}$
45.	Хд.2.706.136-ЭТ46	NO + N ₂	0,5 – 1,0	$3 \cdot 10^{-3}$
46.	Хд.2.706.136-ЭТ47	NO + N ₂	1,2 – 1,9	$6 \cdot 10^{-3}$
47.	Хд.2.706.136-ЭТ48	NO + N ₂	2,0 – 2,3	$8 \cdot 10^{-3}$
48.	Хд.2.706.138-ЭТ1	SO ₂ + N ₂	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$	$1,5 \cdot 10^{-5} - 1,5 \cdot 10^{-4}$
49.	Хд.2.706.138-ЭТ2	SO ₂ + N ₂	0,01 – 0,1	$1,5 \cdot 10^{-4} - 1,5 \cdot 10^{-3}$
50.	Хд.2.706.138-ЭТ3	SO ₂ + N ₂	0,1 – 1,0	$1,5 \cdot 10^{-3} - 1,5 \cdot 10^{-2}$
51.	Хд.2.706.136-ЭТ49	SO ₂ + N ₂	0,5 – 1,0	$3 \cdot 10^{-3}$
52.	Хд.2.706.138-ЭТ4	SO ₂ + N ₂	1,0 – 3,0	$1,5 \cdot 10^{-2} - 4,5 \cdot 10^{-2}$
53.	Хд.2.706.136-ЭТ50	SO ₂ + N ₂	1,2 – 1,9	$6 \cdot 10^{-3}$
54.	Хд.2.706.136-ЭТ51	SO ₂ + N ₂	2,0 – 2,3	$8 \cdot 10^{-3}$
55.	Хд.2.706.138-ЭТ13	NO ₂ + N ₂	$1 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-5} - 7,5 \cdot 10^{-5}$
56.	Хд.2.706.138-ЭТ14	NO ₂ + N ₂	$5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$	$7,5 \cdot 10^{-5} - 1,5 \cdot 10^{-4}$
57.	Хд.2.706.138-ЭТ15	NO ₂ + N ₂	0,01 – 0,1	$1,5 \cdot 10^{-4} - 1,5 \cdot 10^{-3}$
58.	Хд.2.706.138-ЭТ16	NO ₂ + N ₂	0,1 – 1,0	$1,5 \cdot 10^{-3} - 1,5 \cdot 10^{-2}$
59.	Хд.2.706.136-ЭТ52	NO ₂ + N ₂	0,5 – 1,0	$5 \cdot 10^{-3}$
60.	Хд.2.706.136-ЭТ53	NO ₂ + N ₂	1,1 – 1,9	$5 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3}$
61.	Хд.2.706.136-ЭТ54	NO ₂ + N ₂	2,0 – 2,3	$8 \cdot 10^{-3}$
62.	Хд.2.706.138-ЭТ17	NH ₃ + N ₂	$2 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4}$
63.	Хд.2.706.138-ЭТ18	NH ₃ + N ₂	$5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-4}$
64.	Хд.2.706.138-ЭТ19	NH ₃ + N ₂	0,01 – 0,1	$2 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-3}$
65.	Хд.2.706.138-ЭТ20	NH ₃ + N ₂	0,1 – 3,0	$2 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
66.	Хд.2.706.136-ЭТ55	NH ₃ + N ₂	0,5 – 1,0	$3 \cdot 10^{-3}$
67.	Хд.2.706.136-ЭТ56	NH ₃ + N ₂	1,1 – 1,9	$3 \cdot 10^{-3} - 6 \cdot 10^{-3}$
68.	Хд.2.706.136-ЭТ57	NH ₃ + N ₂	2,0 – 2,3	$6 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3}$

Таблица Г1. Газ-разбавитель, применяемый при поверке генератора-разбавителя ГС-2000

Измерительный канал	Компонент	Значения объемной доли в приготавливаемой ГС, млн ⁻¹	Газ-разбавитель
Разбавительный канал	NO, NO ₂ , NH ₃ , SO ₂ , H ₂ S	≤ 1	Генератор нулевого воздуха ZAG мод. ZAG7001. Эталон сравнения - синтетический воздух по ГОСТ 8.578-2008.
		> 1	Очищенный воздух от генераторов чистого воздуха, внесенных в Госреестр СИ РФ. Воздух по ТУ 6-21-5-82. Азот газообразный особой частоты по ГОСТ 9293-74.
	CH ₄ , CO, CO ₂	≤ 10	Генератор нулевого воздуха ZAG мод. ZAG7001. Эталон сравнения - синтетический воздух по ГОСТ 8.578-2008.
		> 10	Очищенный воздух от генераторов чистого воздуха, внесенных в Госреестр СИ РФ. Воздух по ТУ 6-21-5-82. Азот газообразный особой частоты по ГОСТ 9293-74.

Таблица Д1. Перечень газовых смесей в баллонах под давлением - рабочих эталонов по ТУ 6-16-2956-92, используемых в качестве исходных газовых смесей для генератора-разбавителя ГС-2000.

Номер ГСО	Компонентный состав	Размерность	Номинальное значение объемной (молярной) доли	Пределы допускаемого отклонения $\pm \Delta$	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm \Delta_0$	Разряд
4013-87	NO+N ₂	млн ⁻¹	240-560	40	3,5	1
4017-87	NO+N ₂	млн ⁻¹	900-1000	80	4	1
6195-91	NO+N ₂	%	0,151	0,008	3,5	1
8738-2006	NO+N ₂	млн ⁻¹	501-5000	10% отн.	3	1
9189-2008	NO+N ₂	%	0,0040 – 0,49	20% отн.	4	1
10323-2013	NO+N ₂	%	0.0001 – 0.0010	30% отн.	(5.11 – 1111.1X)%	1
10323-2013	NO+N ₂	%	0.0010 – 0.100	20% отн.	(4.015 – 15.15X)%	1
10323-2013	NO+N ₂	%	0.100 - 0.500	10% отн.	(2.75 – 2.5X)%	1
8741-2006	NO ₂ +N ₂	млн ⁻¹	101-500	10% отн.	4	1
8742-2006	NO ₂ +N ₂	млн ⁻¹	501-5000	10% отн.	3	1
9187-2008	NO ₂ +N ₂	%	0,0040 – 0,49	20% отн.	4	1
9188-2008	NO ₂ +N ₂	%	0,50 – 2,00	10% отн.	2	1
10331-2013	NO ₂ +N ₂	%	0.00010 – 0.0010	30% отн.	(5.11 – 1111.1X)%	1
10323-2013	NO ₂ +N ₂	%	0.0010 – 0.100	20% отн.	(4.015 – 15.15X)%	1
10323-2013	NO ₂ +N ₂	%	0.100 - 0.500	10% отн.	(2.75 – 2.5X)%	1
5892-91	SO ₂ +N ₂	%	0,38-0,75	0,04	$\Delta_0 = -2,7 \cdot X + 4$	1
5893-91	SO ₂ +N ₂	%	0,26-0,38	0,02	2,5	1
5894-91	SO ₂ +N ₂	%	0,120-0,188	0,009	2,5	1
6189-91	SO ₂ +N ₂	млн ⁻¹	236-376	22	$\Delta_0 = -0,013 \cdot X + 7,6$	1
7609-99	SO ₂ +N ₂	млн ⁻¹	100-200	10	3	1
9195-2008	SO ₂ +N ₂	%	0,0020 – 0,49	20% отн.	4	1
10342-2013	SO ₂ +N ₂	%	0.00010-0.0010	30%	(5.11 – 1111.1X)%	1

Номер ГСО	Компонентный состав	Размерность	Номинальное значение объемной (молярной) доли	Пределы допускаемого отклонения $\pm \Delta$	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm \Delta_0$	Разряд
10342-2013	SO ₂ +N ₂	%	0.0010-0.10	20%	(4.015 – 15.15X)%	1
10342-2013	SO ₂ +N ₂	%	0.10-0.50	10%	(2.75 – 2.5X)%	1
9170-2008	H ₂ S+N ₂	%	0,0010 – 3,0	20% отн.	4	1
10328-2013	H ₂ S+N ₂	%	0.00010-0.0010	30% отн.	(5.11 – 1111.1X)%	1
10328-2013	H ₂ S+N ₂	%	0.0010-0.100	20% отн.	(4.015 – 15.15X)%	1
10328-2013	H ₂ S+N ₂	%	0.100-0.5	10% отн.	(2.75 – 2.5X)%	1
3814-87	CO+N ₂	%	0,250-0,475	0,025	2	1
3816-87	CO+N ₂	%	0,30-0,95	0,05	$\Delta_0 = -1,5 \cdot X + 2,2$	1
3819-87	CO+N ₂	%	0,70-1,90	0,100	$\Delta_0 = -0,4 \cdot X + 1,5$	1
3821-87	CO+N ₂	%	1,40-1,96	0,10	1	1
10240-2013	CO+N ₂	%	0.00010-0.0010	30%	(5.11 – 1111.1X)%	1
10240-2013	CO+N ₂	%	0.0010-0.100	20%	(4.015 – 15.15X)%	1
10240-2013	CO+N ₂	%	0.100-0.500	10%	(2.75 – 2.5X)%	1
3868-87	CH ₄ +N ₂	%	0,100-0,190	0,010	2	1
3872-87	CH ₄ +N ₂	%	0,250-0,475	0,025	2	1
3874-87	CH ₄ +N ₂	%	0,30-0,95	0,05	$\Delta_0 = -0,8 \cdot X + 1,5$	1
3877-87	CH ₄ +N ₂	%	0,70-1,90	0,10	0,8	1
10256-2013	CH ₄ +N ₂	%	0.00010-0.0010	30%	(5.11 – 1111.1X)%	1
10256-2013	CH ₄ +N ₂	%	0.0010-0.100	20%	(4.015 – 15.15X)%	1
10256-2013	CH ₄ +N ₂	%	0.100-0.500	10%	(2.75 – 2.5X)%	1
10326-2013	NH ₃ +N ₂	%	0.00010-0.0010	30%	(5.11 – 1111.1X)%	1
10326-2013	NH ₃ +N ₂	%	0.0010-0.100	20%	(4.015 – 15.15X)%	1
10326-2013	NH ₃ +N ₂	%	0.100-0.500	10%	(2.75 – 2.5X)%	1
10382-2013	N ₂ O+N ₂	%	0.0001 – 0.0010	30% отн.	(5.11 – 1111.1X)%	1
10382-2013	N ₂ O+N ₂	%	0.0010 – 0.100	20% отн.	(4.015 – 15.15X)%	1
10382-2013	N ₂ O+N ₂	%	0.100 – 0.500	10% отн.	(2.75 – 2.5X)%	1

Номер ГСО	Компонентный состав	Размерность	Номинальное значение объемной (молярной) доли	Пределы допускаемого отклонения $\pm \Delta$	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm \Delta_0$	Разряд
10259-2013	H ₂ +N ₂	%	0.00010-0.0010	30% отн.	(5.11 – 1111.1X)%	1
10259-2013	H ₂ +N ₂	%	0.0010-0.100	20% отн.	(4.015 – 15.15X)%	1
10259-2013	H ₂ +N ₂	%	0.100-0.500	10% отн.	(2.75 – 2.5X)%	1
10259-2013	H ₂ + N ₂	%	0.500-3.00	5% отн.	(1.523 – 0.046X)%	1
10253-2013	O ₂ + N ₂	%	0.00010 – 0.0010	30%	(5.11 – 1111.1X)%	1
10253-2013	O ₂ + N ₂	%	0.0010 – 0.100	20%	(4.015 – 15.15X)%	1
10253-2013	O ₂ + N ₂	%	0.10 – 0.50	10%	(2.75 – 2.5X)%	1
10253-2013	O ₂ + N ₂	%	0.50 – 3.0	5%	(1.523 – 0.046X)%	1
10337-2013	CH ₃ OH+N ₂	%	0.00010-0.0010	30%	(5.11 – 1111.1X)%	1
10337-2013	CH ₃ OH+N ₂	%	0.0010-0.100	20%	(4.015 – 15.15X)%	1
10337-2013	CH ₃ OH+N ₂	%	0.100-1.00	10%	(2.611 – 1.111X)%	1
10338-2013	C ₂ H ₅ OH+N ₂	%	0.00010-0.0010	30%	(5.11 – 1111.1X)%	1
10338-2013	C ₂ H ₅ OH+N ₂	%	0.0010-0.0100	20%	4 % отн.	1
10338-2013	C ₂ H ₅ OH+N ₂	%	0.010-0.500	10%	2 % отн.	1
10241-2013	CO ₂ +N ₂	%	0.00010-0.0010	30%	(5.11 – 1111.1X)%	1
10241-2013	CO ₂ +N ₂	%	0.0010-0.100	20%	(4.015 – 15.15X)%	1
10241-2013	CO ₂ +N ₂	%	0.100-0.500	10%	(2.75 – 2.5X)%	1
10241-2013	CO ₂ +N ₂	%	0.500-3.00	5%	(1.5232 – 0.046X)%	1
10343-2013	Хладон 134А + N ₂	%	0.001 – 0.100	10%	(4.01 – 15.15X)%	1
10343-2013	Хладон 134А + N ₂	%	0.10– 0.50	5%	(2.75 – 2.5X)%	1
10343-2013	Хладон 134А + N ₂	%	0.001 – 0.100	10%	(4.01 – 15.15X)%	1
10370-2013	Дисульфид углерода CS ₂ + N ₂	%	0.10 – 0.50	15%	(5.5 – 5X)%	2
10383-2013	Окись этилена	%	0.00010 – 0.0010	30%	(5.11 – 1111.1X)%	1

Номер ГСО	Компонентный состав	Размерность	Номинальное значение объемной (молярной) доли	Пределы допускаемого отклонения $\pm \Delta$	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm \Delta_0$	Разряд
	$C_2H_4O + N_2$					
10383-2013	Окись этилена $C_2H_4O + N_2$	%	0.0010 – 0.100	20%	(4.015 – 15.15X)%	1
10383-2013	Окись этилена $C_2H_4O + N_2$	%	0.10 – 0.50	10%	(2.75 – 2.5X)%	1
10384-2013	Диметиловый эфир $CH_3OCN_3 + N_2$	%	0.00010 – 0.0010	30%	(5.11 – 1111.1X)%	1
10384-2013	Диметиловый эфир $CH_3OCN_3 + N_2$	%	0.0010 – 0.100	20%	(4.015 – 15.15X)%	1
10384-2013	Диметиловый эфир $CH_3OCN_3 + N_2$	%	0.10 – 0.50	10%	(2.75 – 2.5X)%	1
10251-2013	Метилмеркаптан $CH_3SH + N_2$	%	0.10-0.50	15%	(5.5 – 5X)%	2

Форма протокола поверки

генератора – разбавителя ГС-2000

Заводской номер _____

Принадлежит _____

Дата поверки _____

Условия поверки:

температура окружающего воздуха _____

атмосферное давление _____

относительная влажность воздуха _____

Результаты поверки

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования

2.1 Результаты проверки общего функционирования _____

2.2 Результаты проверки сопротивления изоляции _____

2.3 Результаты проверки стабилизированного давления _____

2.4. Результаты проверки герметичности _____

3 Определение метрологических характеристик

Определяемые метрологические характеристики	Пределы допускаемой погрешности, %	Значения погрешности, полученные при поверке, %
1. Определение относительной погрешности коэффициентов разбавления	± 3	
2. Определение относительной погрешности генератора	см. таблицу А1.	

Заключение _____

Поверитель _____