

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора Восточно-Сибирского
филиала ФГУП «ВНИИФТРИ»



 Г.И. Модестова

«27» января 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ГЕНЕРАТОРЫ ВЛАЖНОГО ГАЗА ЭТАЛОННЫЕ
СЕВЕР-4**

Методика поверки
ВСФ-15-2023-01 МП

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на генераторы влажного газа эталонные Север-4 (далее – генераторы) и устанавливает методику первичной и периодической поверок генератора. Первичной поверке подлежат генераторы до ввода в эксплуатацию, после ремонта, после длительного хранения (более одного интервала между поверками) и после замены блоков, входящих в состав генератора, на аналогичные. В процессе эксплуатации генераторы подлежат периодической поверке.

1.2 Настоящая методика обеспечивает передачу единиц влажности газов при поверке генераторов, применяемых в качестве рабочих эталонов по государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2885 от 15 декабря 2021 г. (далее – ГПС).

1.3 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость генераторов к государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020 (далее – ГЭТ 151-2020). Реализация методики поверки осуществляется методом сличения результата измерений поверяемого генератора со значениями величин влажности, определенных эталоном.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон измерений	Доверительные границы абсолютной погрешности	
	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона по ГПС
температуры точки росы/инея: от -70 °С до +20 °С	$\pm 0,5$ °С	эталон 2-го разряда $\pm 0,5$ °С
объемной доли влаги: от 5 до 23000 млн ⁻¹	$\pm 2,5$ %	эталон 1-го разряда $\pm 2,5$ %
относительной влажности: от 0 % до 98 %	класс точности А – $\pm 0,5$ %; класс точности Б – ± 1 %.	эталон 1-го разряда $\pm 0,5$ % эталон 2-го разряда $\pm 1,0$ %

1.5 Методика поверки допускает возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов для меньшего числа измеряемых величин влажности газов.

1.6 Методика поверки допускает возможность проведения первичной поверки генераторов, в состав которых входят блоки, замененные на аналогичные.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер раздела (подраздела) МП	Проведение операций	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Проверка герметичности пневматической системы генератора	10	да	да
Определение метрологических характеристик генератора:	11	да	да
- определение абсолютной погрешности	11.1	да	да

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Номер раздела (подраздела) МП	Проведение операций	
		первичной поверке	периодиче- ской поверке
генератора при воспроизведении температуры точки росы/инея газа; - определение относительной погрешности генератора при воспроизведении объемной доли влаги в газе;	11.2	да	да
- определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении относительной влажности газа	11.3	да	да
Подтверждение соответствия генератора метрологическим требованиям	12	да	да

2.2 Если при проведении очередной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2.3 Допускается на основании письменного заявления владельца генератора или другого лица, представившего генератор на поверку, проведение поверки отдельных измерительных каналов для меньшего числа измеряемых величин влажности. При этом выполняются операции определения метрологических характеристик только этих величин влажности.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность не более 80 % при температуре +20 °С;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются работники юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на проведение поверки в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации (далее - поверители), прошедшие инструктаж по технике безопасности, аттестованные в качестве поверителей, изучившие настоящую методику поверки и техническую документацию на применяемые средства поверки и наверяемый генератор.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 3 Требования к условиям проведения поверки	Средства измерений (СИ) относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %; СИ температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, регистрационный номер в Федеральном

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	более ± 1 °С; СИ атмосферного давления в диапазоне от 84 до 107 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	информационном фонде 46434-11
Раздел 10 Проверка герметичности пневматической системы генератора	СИ избыточного давления газа с диапазоном измерения от 0 до 10 кг/см ² с классом точности 0,4	Манометр МО, ГР № 5768-76, КТ 0,4, 1,0 МПа
Раздел 11 Определение метрологических характеристик	<p>Диапазон значений относительной влажности газа, в котором воспроизводится единица, от 5 % до 98 % с суммарной стандартной неопределённостью от 0,06 % до 0,1 %.</p> <p>Диапазон значений молярной (объемной) доли влаги, в котором воспроизводится единица, млн⁻¹ от $1 \cdot 10^{-1}$ до $7 \cdot 10^5$ млн⁻¹ с суммарной стандартной неопределённостью от 0,3 % до 0,65 %.</p> <p>Диапазон значений температуры точки росы/иней, в котором воспроизводится единица от -120 °С до +90 °С с суммарной стандартной неопределённостью от 0,05 °С до 0,07 °С.</p>	Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020

5.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь актуальные сведения в Федеральном информационном фонде.

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

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

- 6.1 Во время подготовки и проведения поверки должны выполняться
- требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75;
 - указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталоны и средства поверки;
 - указания по технике безопасности, приведенные в руководстве эксплуатации поверяемых СИ;
 - помещение, в котором проводится поверка должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.
 - при работе с баллонами под давлением должны соблюдаться действующие Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности при эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

7 Внешний осмотр средства измерений

- 7.1 При внешнем осмотре генератора должно быть установлено:
- соответствие внешнего вида генератора описанию и изображению, приведенному в описании типа СИ;
 - соответствие комплектности генератора требованиям описания типа и эксплуатационной документации;

- соответствие заводского номера на корпусах блока БПСГ и блока БПВГ, входящих в состав генератора, указанным в эксплуатационной документации;
- отсутствие видимых механических повреждений, способных оказать влияние на безопасность обслуживания, работоспособность генератора и на его метрологические характеристики;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей и маркировки.

7.2 Генератор, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо:

- с помощью соответствующих СИ выполнить измерения параметров окружающей среды и оценить соответствие результатов измерений нормируемым условиям по п. 3.1;
- подготовить средства поверки в соответствии с указаниями, приведенными в их эксплуатационной документации.

- произвести монтаж и подготовку генератора к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2 Включить генератор и проверить его функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации. Генератор готов к работе после включения питания и завершения процедуры самодиагностики.

8.3 Результаты опробования генератора считают положительными, если при выполнении операции по п. 8.2, функциональные отклики генератора соответствуют указанным в руководстве по эксплуатации.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Версия встроенного программного обеспечения идентифицируется посредством отображения номера версии и контрольной суммы исполняемого кода на дисплее в разделе меню «О приборе».

9.2 Результат проверки программного обеспечения считается положительным, если номер версии ПО не ниже указанного в описании типа.

10 Проверка герметичности пневматической системы генератора

10.1 Проверку герметичности пневматической системы генератора выполнять в следующей последовательности:

- подключить к штуцеру «ВНЕШНИЙ ГИГРОМЕТР» блока БПВГ манометр с верхним пределом измерений 1,0 МПа (10 кг/см²);
- подать на вход блока БПСГ через запорный вентиль сухой газ от источника газа с избыточным давлением (0,8 ± 0,1) МПа;
- включить генератор в работу и задать к воспроизведению значение температуры точки росы минус 30 °С;
- установить заглушку на штуцер «БАЙПАС»;
- через 3-5 минут закрыть запорный вентиль на подводящей газовой линии и измерить давление в системе генератора по образцовому манометру через 5 и 20 мин;
- произвести расчет спада давления за 15 мин.

10.2 Результаты проверки герметичности пневматической системы генератора считаются положительными, если спад давления за 15 мин не превысил 10 кПа.

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Для определения абсолютной погрешности генератора при воспроизведении температуры точки росы/инея парогазовой смеси подключить к штуцеру «ВНЕШНИЙ ГИГРОМЕТР» блока БПВГ гигрометр-компаратор температуры точки росы/инея из состава применяемого эталона. Диапазон температуры точки росы/инея, в котором калиброван гигрометр-компаратор, должен соответствовать диапазону температуры точки росы/инея, воспроизводимой генератором. В

соответствии с руководством по эксплуатации, последовательно задать все номинальные значения воспроизводимой генератором температуры точки росы/инея (10 фиксированных значений - τ_i , °С, указанных в меню «Влажность»). Задание температуры точки росы/инея следует производить от меньших значений к большим. Максимальное задаваемое значение температуры точки росы/инея должно быть меньше температуры окружающего воздуха на (3 – 5) °С, во избежание выпадения конденсата в газовых магистралях. В противном случае, необходимо обеспечить обогрев газового тракта. Гигрометром-компаратором измерить действительные значения температуры точки росы/инея, воспроизводимые генератором - $\tau_{ди}$, °С. При измерениях температуры точки росы/инея необходимо контролировать давление газа на выходе из блока БПВГ. Отсчет действительных значений температуры точки росы/инея производить по истечении нормируемого времени выхода генератора на установившийся режим по влажности (для воспроизводимых значений) и с учетом критерия установившихся показаний. Установившимися считать показания гигрометра-компаратора температуры точки росы/инея, изменение которых в течение 10 мин. не превышает 0,5 °С. Рассчитать абсолютную погрешность генератора при воспроизведении температуры точки росы/инея ($\Delta\tau_i$, °С) для каждого заданного значения по формуле:

$$\Delta\tau_i = \tau_i - \tau_{ди}, \quad (1)$$

Результаты определения абсолютной погрешности генератора при воспроизведении температуры точки росы/инея считаются положительными, если абсолютная погрешность генератора, при воспроизведении всех номинальных фиксированных значений температуры точки росы/инея, не превысила пределов, нормированных в описании типа ($\pm 0,5$ °С).

11.2 Для определения относительной погрешности генератора при воспроизведении объемной доли влаги парогазовой смеси подключить к штуцеру «ВНЕШНИЙ ГИГРОМЕТР» блока БПВГ гигрометр-компаратор объемной доли влаги из состава применяемого эталона. Диапазон объемной доли влаги, в котором калиброван гигрометр-компаратор, должен соответствовать диапазону объемной доли влаги, воспроизводимой генератором. В соответствии с руководством по эксплуатации, на генераторе последовательно задать все номинальные значения объемной доли влаги (10 фиксированных значений - χ_i , млн⁻¹, указанных в меню «Влажность»). Задание объемной доли влаги следует производить от меньших значений к большим. Гигрометром-компаратором измерить действительные значения объемной доли влаги, воспроизводимые генератором - $\chi_{ди}$, млн⁻¹. При измерениях объемной доли влаги необходимо контролировать давление газа на выходе из блока БПВГ. При использовании в качестве гигрометра-компаратора анализатор Hygrovision-BL (в диапазоне объемной доли влаги от 10000 до 23000 млн⁻¹), пересчитать измеренную анализатором температуру точки росы в соответствующую ей объемную долю влаги, руководствуясь Приложением А к ГПС). Отсчет действительных значений объемной доли влаги производить по истечении нормируемого времени выхода генератора на установившийся режим по влажности (для воспроизводимых значений) и с учетом критерия установившихся показаний. Установившимися считать показания гигрометра-компаратора объемной доли влаги, относительное изменение которых в течение 10 мин не превышает 0,5 %. Рассчитать относительную погрешность генератора при воспроизведении объемной доли влаги ($\Delta\chi_i$, %) при каждом заданном значении по формуле:

$$\Delta\chi_i = \frac{\chi_i - \chi_{ди}}{\chi_{ди}} \times 100 \%, \quad (2)$$

Результаты определения относительной погрешности генератора при воспроизведении объемной доли влаги считаются положительными, если относительная погрешность генератора, при воспроизведении всех номинальных фиксированных значений объемной доли влаги, не превысила пределов, нормированных в описании типа ($\pm 2,5$ %).

11.3 Для определения абсолютной погрешности относительной влажности парогазовой смеси, воспроизводимой генератором, установить первичный преобразователь гигрометра-компаратора относительной влажности газа из состава применяемого эталона в порт рабочей камеры блока БПВГ. Диапазон относительной влажности парогазовой смеси, в котором калиброван гигрометр-компаратор, должен соответствовать диапазону относительной влажности, воспроизводимой генератором. В соответствии с руководством по эксплуатации, на генераторе последовательно задать все номинальные значения воспроизводимой генератором относительной влажности (фиксированные значения - φ_i , %, указанные в меню «Влажность»). Задание относительной влажности следует производить от меньших значений к большим. Гигрометром-компаратором измерить действительные значения относительной влажности, воспроизводимые генератором -

$\varphi_{дi}$, %. Отсчет действительных значений относительной влажности производить по истечении нормируемого времени выхода генератора на установившийся режим по влажности (для воспроизводимых значений) и с учетом критерия установившихся показаний. Установившимися считать показания гигрометра-компаратора относительной влажности, изменение которых в течение 10 мин. не превышают 0,5 %. Рассчитать абсолютную погрешность генератора при воспроизведении относительной влажности ($\Delta\varphi_i$, %) при каждом заданном значении по формуле:

$$\Delta\varphi_i = \varphi_i - \varphi_{дi}, \quad (3)$$

Результаты определения абсолютной погрешности генератора при воспроизведении относительной влажности считаются положительными, если абсолютная погрешность генератора, при воспроизведении всех номинальных фиксированных значений относительной влажности, не превысила пределов, нормированных в описании типа ($\pm 0,5$ % - для класса точности А; $\pm 1,0$ % - для класса точности Б).

12 Подтверждение соответствия генератора метрологическим требованиям

12.1 Необходимо сравнить результаты поверки (раздел 11) с метрологическими требованиями, установленными при утверждении типа средства измерений, и обязательными метрологическими требованиями, предъявляемыми к рабочим эталонам единиц влажности газов в соответствии с ГПС (п. 1.4 методики поверки).

Критерием принятия поверителем решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и требованиям, предъявляемыми к рабочим эталонам единиц влажности газа, является соответствие результатов поверки предельным значениям, указанным для генератора.

По итогам сравнения и с учетом критериев подтверждения соответствия принимается решение о результатах поверки средства измерений (положительные или отрицательные).

13 Оформление результатов поверки

13.1 Положительные результаты поверки генератора направляются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 года № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». Свидетельство о поверке установленной формы оформляется по заявлению владельца средства измерений.

Для генератора, применяемого в качестве эталона, оформление положительных результатов поверки должно содержать подтверждение соответствия генератора обязательным требованиям к эталонам по ГПС.

Оформление положительных результатов поверки генератора, выполненных в сокращенном объеме, должно содержать сведения о метрологических характеристиках генератора, на которые распространяются результаты поверки.

Знак поверки наносится на заднюю панель блока БПВГ или на свидетельство о поверке в случае его оформления.

13.2 При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности к применению в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга РФ от 31 июля 2020 года № 2510.

13.3 Сведения о поверке передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

Протоколы поверки оформляются в виде самостоятельного документа в произвольной форме или в виде приложения к свидетельству о поверке в случае его оформления.

13.4 По результатам поверки средств измерений, применяемых в качестве эталонов единиц величин, выдача протоколов поверки и передача сведений о них в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, обязательны.

