

СОГЛАСОВАНО
Директор
Восточно-Сибирского
филиала ФГУП «ВНИИФТРИ»
Луковникова А.А. Луковникова
«23» апреля 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ГЕНЕРАТОРЫ ВЛАЖНОГО ГАЗА БАЙГА 2000 SP

Методика поверки

ВСФ-15-2024-04 МП

2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на генераторы влажного газа Байга 2000 SP (далее по тексту – генераторы), предназначенные для воспроизведения задаваемых значений относительной влажности и температуры паровоздушных смесей, применяемых для градуировки, поверки и калибровки рабочих эталонов и средств измерений величин влажности газов. Предназначены для применения в качестве рабочих эталонов единицы относительной влажности в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов (далее ГПС), утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21.11.2023 г. № 2415.

Методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок. 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 1-го разряда
<i>Генераторы влажного газа Байга 2000 SP модификаций Байга 2000 SP v1.1</i>		
относительной влажности: от 5 % до 98 %, при заданной температуре +23 °C;	±0,5 %	±0,5 %
от 5 % до 98 %, при температуре от +20 °C до +23 °C (не включительно) и выше +23 °C до +26 °C	-	±0,9 %
температуры газовой среды: от +2 °C до +59 °C	±0,2 °C	-
<i>Генераторы влажного газа Байга 2000 SP модификаций Байга 2000 SP v1.2</i>		
относительной влажности: от 5 % до 98 %, при заданной температуре +23 °C;	±0,5 %	±0,5 %
от 5 % до 98 %, при температуре от +20 °C до +23 °C (не включительно) и выше +23 °C до +26 °C	-	±0,9 %
температуры паровоздушной смеси: от +2 °C до +60 °C	±0,2 °C	-

1.2 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость генераторов по относительной влажности к государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов, номер в госреестре ГЭТ 151-2020, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023 г. В методике поверки реализован метод сличения с помощью компаратора.

1.3 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость генераторов по температуре к государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 °C до 3200 °C, номер в госреестре ГЭТ 34-2020, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23 декабря 2022 г. В методике поверки реализован метод непосредственного сличения при комплектной поверке генераторов влажного газа Байга 2000 SP.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 2

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) МП, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям: - определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении относительной влажности паровоздушной смеси; - определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении температуры паровоздушной смеси; - подтверждение соответствия генератора метрологическим требованиям	да	да	10
	да	да	10.1
	да	да	10.2
	да	да	10.4

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

2.3 Не допускается выполнять поверку генератора с ограниченным комплектом входящих в него средств измерений.

2.4 Не допускается проведение поверки по ограниченному числу каналов воспроизведения и на меньшем диапазоне измерений относительной влажности и температуры.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 40 % до 80 %.

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 СИ физико-химического состава и свойств веществ и СИ теплофизических и температурных измерений, изучившие настоящую методику поверки и техническую документацию на применяемые средства поверки и на поверяемый 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 применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 3 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 40 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3\%$; Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °C до +25 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C;	Термогигрометры ИВА-6Н-Д, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46434-11
Раздел 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталон единицы относительной влажности и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже вторичного по ГПС. Диапазон воспроизводимой относительной влажности от 5 % до 98 %. Абсолютная погрешность относительной влажности (с учетом погрешности метода передачи) не более $\pm 0,25\%$. Диапазон измерений температуры паровоздушной смеси (температуры термостатирования) от +2 °C до +60 °C. Абсолютная погрешность измерений температуры паровоздушной смеси (температуры термостатирования) не более $\pm 0,05$ °C.	Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020. Гигрометр-компаратор относительной влажности из состава ГЭТ 151-2020. Гигрометр-компаратор температуры точки росы из состава ГЭТ 151-2020. Измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, ГР № 19736-11, в комплекте с термометром сопротивления платиновым вибропрочным ПТСВ-2К-1, ГР № 23040-14 (из состава ГЭТ)

5.2 Применяемые при поверке средства измерений, входящие в состав ГЭТ 151-2020, должны быть поверены (калиброваны) и иметь действующие клейма или свидетельства о поверке (сертификаты калибровки).

5.3 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

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 Р 12.1.019-2017;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталоны и средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве эксплуатации поверяемых средств измерений.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре генераторов должно быть установлено:

- соответствие комплектности генераторов требованиям эксплуатационной документации;

- соответствие заводских номеров на корпусе генератора и на корпусе контрольного гигрометра (для модификации Байга 2000 SP v1.1, модификации Байга 2000 SP v1.2) указанным в эксплуатационной документации;

- отсутствие видимых механических повреждений, способных оказать влияние на работоспособность генератора и его метрологические характеристики;

- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей и маркировки.

7.2 Генераторы, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо подготовить средства поверки в соответствии с указаниями, приведенными в их эксплуатационной документации.

Подготовку поверяемого генератора выполнять в соответствии с указаниями раздела 5 руководства по эксплуатации.

8.2 Провести включение и проверку функционирования генератора в соответствии с указаниями раздела 5.2 руководства по эксплуатации СГВН.441462.001 РЭ.

8.3 Перед определением абсолютной погрешности генератора при воспроизведении относительной влажности паровоздушной смеси установить зонд гигрометра-компаратора относительной влажности из состава ГЭТ 151-2020 в порт измерительной камеры испытуемого генератора. Для модификации Байга 2000 SP v1.1, модификации Байга 2000 SP v1.2 в порты их измерительной камеры установить выносные датчики влажности и температуры соответствующих контрольных гигрометров.

Перед определением абсолютной погрешности генератора при воспроизведении температуры паровоздушной смеси установить термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-2К-1 из состава ГЭТ 151-2020 в порт измерительной камеры испытуемого генератора. Присоединить измерительный кабель термометра к измерителю-регулятору температуры многоканальному прецизионному МИТ 8.15. Для модификации Байга 2000 SP v1.1, модификации Байга 2000 SP v1.2 в порты их измерительной камеры установить выносной датчик температуры соответствующего контрольного гигрометра.

8.4 Результаты операции считаются положительными, если средства поверки и генератор работоспособны.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Версия встроенного программного обеспечения генератора выводится на дисплее генератора при его включении.

Версия встроенного ПО контрольного гигрометра, входящего в состав генераторов модификаций Байга 2000 SP v1.1, модификации Байга 2000 SP v1.2, отображается на дисплее в меню гигрометра.

Идентификационные данные должны соответствовать приведенным в таблице 4.

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

Таблица 4 - Идентификационные данные встроенного ПО генератора

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	для генератора влажного газа Байга 2000 SP модификации Байга 2000 SP v1.1, Байга 2000 SP v1.2	для гигрометра 473-RP2 Dew Point Mirror, входящего в модификацию Байга 2000 SP v1.1	для гигрометра DPM.2201, входящего в модификацию Байга 2000 SP v1.2
Идентификационное наименование ПО	Humidity-1_53.Hex	DPM473RP2	DPM.2201fw
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.53	170106A	2.26
Цифровой идентификатор ПО	727A2EE3ED709625BA8 EF0768BC7FFCA	-	-
Алгоритм вычисления контрольной суммы ПО	MD5	-	-

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении относительной влажности паровоздушной смеси выполняется при заданной температуре паровоздушной смеси в рабочей камере блока генератора влажного газа +23 °C, а также при температуре от +20 °C до +23 °C (не включительно) и выше +23 °C до +26 °C.

Для определения абсолютной погрешности генератора при воспроизведении относительной влажности паровоздушной смеси при заданной температуре +23 °C, последовательно задать в рабочей камере не менее пяти значений относительной влажности равномерно распределенных в диапазоне измерений от 5 % до 98 %. Допускается отступать от крайних значений диапазона измерений относительной влажности не более 0,5 %. Задание относительной влажности следует производить от меньших значений к большим. Отсчет показаний относительной влажности, воспроизводимой генераторами модификации Байга 2000 SP v1.1, модификации Байга 2000 SP v1.2, вести с дисплеев контрольных гигрометров. Каждый раз, после выхода генератора и гигрометра-компаратора на установившийся режим измерений, произвести отсчеты: значений, воспроизводимых генератором, и значений, измеренных гигрометром-компаратором. Установившимся считается режим, когда в течение 30 минут изменения значений относительной влажности, воспроизводимых генератором, и значений, измеренных гигрометром-компаратором, не превышают ±0,25 %.

Рассчитать абсолютную погрешность генератора при воспроизведении относительной влажности паровоздушной смеси по формуле:

$$\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_s, \quad (1)$$

где: $\Delta\varphi$ - абсолютная погрешность генератора при воспроизведении относительной влажности, %;

φ_u – относительная влажность, воспроизводимая генератором, %;

φ_s - относительная влажность, измеренная гигрометром-компаратором, %.

Последовательно выполнить действия по п. 10.1 для задаваемой температуры в рабочей камере БГВГ от +20 °C до +23 °C (не включительно) и выше +23 °C до +26 °C для каждой модификации генераторов. Для каждого установленного значения температуры паровоздушной смеси в рабочей камере определить абсолютную погрешность генератора при

воспроизведении относительной влажности паровоздушной смеси в диапазоне измерений от 5 % до 98 %. Методика выполнения измерений и расчёта абсолютной погрешности генератора аналогична вышеописанной для заданной температуры в рабочей камере +23 °C.

Абсолютная погрешность генераторов модификации Байга 2000 SP v1.1 и модификации Байга 2000 SP v1.2 при воспроизведении относительной влажности паровоздушной смеси не должна превышать пределов $\pm 0,5 \%$, при заданной температуре +23 °C, и $\pm 0,9 \%$ при заданной температуре от +20 °C до +23 °C (не включительно) и свыше +23 °C до +26 °C.

10.3 Определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении температуры паровоздушной смеси.

Для определения абсолютной погрешности генератора при воспроизведении температуры паровоздушной смеси необходимо задать для воспроизведения любое значение относительной влажности в пределах от 5 % до 98 %. На генераторах модификации Байга 2000 SP v1.1, модификации Байга 2000 SP v1.2 последовательно задать три значения температуры паровоздушной смеси: +2 °C, +23 °C и +59 °C. Допускается отступать от указанных значений температуры не более 5 °C. Задание температуры производить от меньших значений к большим. Каждый раз, после выхода генератора и термометра ПТСВ-2К-1 на установившийся режим измерений температуры, произвести отсчеты: значений температуры, воспроизводимых генератором и значений, измеренных ПТСВ-2К-1. Установившимся считается режим, когда в течение 30 минут изменения значений температуры, воспроизводимых генератором и значений, измеренных гигрометром-компаратором, не превышают $\pm 0,2 \%$.

Рассчитать абсолютную погрешность генератора при воспроизведении температуры паровоздушной смеси по формуле:

$$\Delta t = t_u - t_s, \quad (2)$$

где: Δt - абсолютная погрешность генератора при воспроизведении температуры паровоздушной смеси, °C;

t_u - температура, воспроизводимая генератором, °C;

t_s - температура, измеренная ПТСВ-2К-1, °C.

Абсолютная погрешность генератора при воспроизведении температуры паровоздушной смеси не должна превышать пределов $\pm 0,2 \%$.

10.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.4.1 Обработка результатов измерений, полученных при определении метрологических характеристик, должна выполняться по формулам и в соответствие с указаниями выполнения процедур поверки.

Критерием принятия поверителем решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, является отсутствие результатов измерений, выходящих за предельные значения, нормированные для генератора. Генератор считается выдержавшим поверку, если абсолютная погрешность измерений при всех значениях измеряемой величины не превышает значений, указанных в таблице 1.

10.4.2 Метрологические характеристики генератора (в зависимости от модификации и исполнения по диапазону) должны соответствовать требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам первого разряда единицы относительной влажности в соответствии с Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023 г.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ) в соответствии с порядком создания и ведения ФИФ, 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.

Положительные результаты поверки генератора оформляются 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».

Результаты поверки генератора должны содержать сведения, подтверждающие соответствие средства измерений обязательным требованиям к эталонам.

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

11.3 Протоколы поверки оформляются в виде приложений к свидетельствам о поверке или в виде самостоятельных документов в произвольной форме. Выдача протоколов поверки и передача сведений о поверке в ФИФ, обязательны.

Приложение А
(справочное)
Форма протокола поверки

Протокол
проверки генератора влажного газа модификации Байга 2000 SP _____
№ _____ от _____

1. Заводской номер генератора _____
2. Наименование предприятия-изготовителя: _____
3. Дата выпуска _____
4. Принадлежит _____
5. Наименование нормативного документа по поверке _____
6. Наименование, обозначение и заводские номера применяемых средств поверки _____

7. Вид поверки: первичная, периодическая (не нужное исключить)
8. Условия поверки:
температура окружающего воздуха, °С _____
относительная влажность воздуха, % _____
9. Внешний осмотр _____
10. Опробование _____
11. Проверка программного обеспечения _____
12. Определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении относительной влажности паровоздушной смеси:

Относительная влажность, измеренная компаратором, φ_3 , %	Относительная влажность, воспроизводимая генератором, φ_u , %	Абсолютная погрешность, $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_3$, %	Нормированная абсолютная погрешность, %

Вывод: _____

13. Определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении температуры паровоздушной смеси:

Температура, измеренная компаратором, t_3 , $^{\circ}\text{C}$	Температура, измеренная датчиком генератора, t_u , $^{\circ}\text{C}$	Абсолютная погрешность, $\Delta t = t_u - t_3$, $^{\circ}\text{C}$	Нормированная абсолютная погрешность, $^{\circ}\text{C}$

Вывод: _____

Заключение: Генератор влажного газа модификации Байга 2000 SP _____, зав. № _____ соответствует (не соответствует) требованиям описания типа и признан годным (не годным) для эксплуатации.

Поверитель _____

Выдано свидетельство № _____ от _____ г.

(Выдано извещение о непригодности № _____ от _____ г)

Лист регистрации изменений