

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора

Восточно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.А. Луковникова

«25» декабря 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ГЕНЕРАТОРЫ ВЛАЖНОГО ГАЗА ЭТАЛОННЫЕ СУХОВЕЙ

Методика поверки

ЦАРЯ.418319.001 МП

(изменение 1)

2023

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на генераторы влажного газа эталонные Суховей (далее - генераторы), выпускаемые ООО НПК «МИКРОФОР», и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 Настоящая методика поверки 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 № 2415 от 21.11.2023 г. (далее – ГПС для СИ влажности газов) и передачу единицы температуры при поверке генераторов, применяемых в качестве рабочих эталонов по государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022 (далее – ГПС для СИ температуры).

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц относительной влажности и температуры точки росы в соответствии с ГПС для СИ влажности газов, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 151-2020. В методике поверки реализован метод сличения значений температуры точки росы/иней и (или) относительной влажности, воспроизводимых поверяемым средством измерений, с значениями, воспроизводимыми эталоном, а также метод прямых измерений эталоном воспроизводимых поверяемым средством измерений значений.

1.4 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с ГПС для СИ температуры, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С (ГЭТ 34-2020). В методике поверки реализован метод непосредственного сличения значений температуры газа, воспроизводимых поверяемым средством измерений, с значениями температуры газа, определенными эталоном.

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

Таблица 1 – Метрологические требования к генераторам

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона по ГПС
относительной влажности, %:		
- для генераторов Суховей-1:		
- от 0 до 100 не включ. (при питании генератора осушенным газом)	$\pm 1,0 \%$	$\pm 1,0 \%$ (эталон 2-го разряда)
- от 5 до 100 не включ. (при питании сжатым воздухом непосредственно от компрессора)	$\pm 1,0 \%$	$\pm 1,0 \%$ (эталон 2-го разряда)
- для генераторов Суховей-1П и Суховей-2:		
- от 0 до 98 включ. (при питании генератора осушенным газом)	$\pm 0,5 \%$	$\pm 0,5 \%$ (эталон 1-го разряда)
- от 5 до 98 включ. (при питании сжатым воздухом непосредственно от компрессора)	$\pm 0,5 \%$	$\pm 0,5 \%$ (эталон 1-го разряда)

Продолжение таблицы 1

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона по ГПС
- от 98 % (не включ.) до 100 % (не включ.)	$\pm 1,0 \%$	$\pm 1,0 \%$ (эталон 2-го разряда)
температуры точки росы/иней, для генераторов Суховей-3, Суховей-3П, Суховей-4 и Суховей-4В, °С: от -80 до +20	$\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (эталон 2-го разряда)
	$\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (только для генератора Суховей-3П)	$\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (эталон 1-го разряда)
	$\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (только для генератора Суховей-4)	$\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (эталон 2-го разряда)
температуры в измерительной камере (только для генераторов Суховей-2), °С: от 0 до 60	$\pm 0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (эталон 3-го разряда)

1.6 Допускается выполнение поверки на государственном первичном эталоне ГЭТ 151 в режиме удаленного доступа по документу «Методика передачи размера единиц влажности газа вторичным и рабочим эталонам в режиме удаленного доступа», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» (Восточно-Сибирский филиал).

1.7 Допускается на основании письменного заявления владельца генератора или другого лица, представившего генератор на поверку, проведение поверки для ограниченного числа воспроизводимых величин влажности с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 Перечень операций поверки

2.1 Для поверки генераторов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (подраздела) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	+	+	7
Опробование	+	+	8.2
Подтверждение соответствия ПО	+	+	8.3
Определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении относительной влажности газа (для модификаций Суховей-1, Суховей-1П и Суховей-2)	+	+	9.1

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (подраздела) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении точки росы (инея) газа (для модификаций Суховей-3, Суховей-3П, Суховей-4 и Суховей-4В)	+	+	9.2
Определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении температуры (для модификации Суховей-2)	+	+	9.3
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	+	+	9.4

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Условия проведения поверки

Наименование влияющего фактора	Допустимый диапазон
Температура окружающего воздуха, °С	от 17 до 27
Относительная влажность окружающего воздуха, %	не более 80
Атмосферное давление, кПа	от 86 до 106

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются работники юридического лица аккредитованного на проведение поверки в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации, имеющие необходимую квалификацию, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на поверяемый генератор и средства поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.2 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %. Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 17 °С до 27 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр ИВА-6Н-Д регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46434-11
п. 9.1 Определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении относительной влажности воздуха	Для поверки генераторов, соответствующих требованиям к эталонам 1-го разряда единицы относительной влажности: - диапазон относительной влажности от 0 % до 98 % с суммарной стандартной неопределенностью не более 0,25 %. Для поверки генераторов, соответствующих требованиям к эталонам 2-го разряда единицы относительной влажности: - диапазон относительной влажности от 0 % до 100 % с суммарной стандартной неопределенностью не более 0,5 %.	Гигрометр-компаратор относительной влажности из состава Государственного первичного эталона ГЭТ 151-2020, калиброванный по МК06-05-2020 и соответствующий требованиям ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023 г.
п. 9.2 Определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении точки росы (иней) газа	Для поверки генераторов, соответствующих требованиям к эталонам 1-го разряда единицы температуры точки росы/иней: - диапазон температуры точки росы/иней от -80 °С до +20 °С с суммарной стандартной неопределенностью не более $\pm 0,1$ °С. Для поверки генераторов, соответствующих требованиям к эталонам 2-го разряда единицы температуры точки росы/иней: - диапазон температуры точки росы/иней от -80 °С до +20 °С с суммарной стандартной неопределенностью не более $\pm 0,25$ °С.	Гигрометр-компаратор температуры точки росы/иней из состава Государственного первичного эталона ГЭТ 151-2020, калиброванный по МК06-05-2020 и соответствующий требованиям ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023 г.

Продолжение таблицы 4

п. 9.3 Определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении температуры	Для поверки генератора Суховой-2 при определении абсолютной погрешности воспроизводимой температуры газа в рабочей камере: - диапазон измерения температуры от 0 °С до плюс 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры не более $\pm 0,03$ °С. Для поверки генератора Суховой-2 при определении абсолютной погрешности воспроизводимой температуры газа в рабочей камере: - диапазон измерения температуры от 0 °С до плюс 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры не более $\pm 0,03$ °С	Измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный МИТ8 мод. МИТ8.15, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19736-11 в комплекте с термометром сопротивления платиновым вибропрочным ПТСВ мод. ПТСВ-2К-2 регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 23040-14
---	---	--

5.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены, иметь действующие записи о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 года № 2510.

5.3 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 4.

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 действующих Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталоны и средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации поверяемых СИ;
- при работе должны соблюдаться Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».

6.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в их эксплуатационной документации.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре генератора должно быть установлено:

- соответствие комплектности требованиям его эксплуатационной документации;
- отсутствие внешних видимых повреждений корпуса, кабелей, трубок способных повлиять на безопасность, работоспособность генератора и его метрологические характеристики;

- исправность органов управления и индикации;
- наличие заводского номера на корпусе генератора;
- отсутствие дефектов маркировки, затрудняющих чтение надписей и препятствующих применению генератора; маркировка должна соответствовать требованиям эксплуатационных документов;

- для генераторов Суховой-3 и Суховой-3П наличие действующего документа о поверке термостата, входящего в их состав.

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

8 Подготовка к поверке и опробование

8.1 Перед проведением поверки необходимо подготовить средства поверки и поверяемый генератор в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации на средства поверки и поверяемый генератор.

8.2 С помощью соответствующих средств измерений выполнить измерения параметров окружающей среды в помещении для поверки и сравнить их с требованиями раздела 3. В случае несоответствий, принять меры к их устранению.

8.3 Опробование

Опробование проводится с целью проверки функционирования генератора. Включить генератор в соответствии с его эксплуатационной документацией, не более чем через 5 минут на экране должен появиться статус «ГОТОВ».

8.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводится по идентификационным данным встроенного ПО генератора. При управлении от персонального компьютера открыть вкладку «Обслуживание» управляющей программы. При управлении от встроенного модуля управления и индикации в меню «Настройки» выбрать пункт «Идентификация». На экране отобразятся идентификационные данные ПО. Идентификационные данные должны соответствовать приведенным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Модуль расчетный для встроенного ПО	Модуль расчетный для Windows
Идентификационное наименование ПО	librhcalc.so	RHCalc.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.1.0	1.0.1.0
Цифровой идентификатор ПО (алгоритм вычисления по ГОСТ Р 34.11-2012)	9CF341F2DA6614B084 BEA04BF7663CDB	5B4A1F9CB64252493C6 D239C22C62E3E

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении относительной влажности воздуха (для генераторов Суховой-1, Суховой-1П и Суховой-2)

Для определения абсолютной погрешности генератора при воспроизведении относительной влажности газа, необходимо установить зонд гигрометра-компаратора относительной влажности в порт рабочей камеры поверяемого генератора. В остальные порты рабочей камеры установить заглушки в соответствии с эксплуатационной документацией. Для генератора Суховой-2 установить температуру рабочей камеры $(23 \pm 1) ^\circ\text{C}$. На генераторе

последовательно задать номинальные значения относительной влажности: 5 %, 15 %, 30 %, 50 %, 75 %, 95 %. Задание относительной влажности следует производить от меньших значений к большим. После установки воспроизводимого значения относительной влажности на генераторе ожидать появления статуса «ГОТОВ» в управляющей программе, затем записывать показания гигрометра-компаратора относительной влажности в рабочий журнал каждые 5 минут, пока изменения показаний за 10 минут не станут менее 0,1 %. Для расчета погрешности использовать последнее измерение.

Рассчитать абсолютную погрешность генератора при воспроизведении относительной влажности воздуха по формуле (1):

$$\Delta\varphi_u = \varphi_u - \varphi_{\varepsilon}, \quad (1)$$

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

φ_u - относительная влажность по показаниям генератора, %;

φ_{ε} - относительная влажность, измеренная гигрометром-компаратором относительной влажности, %.

Абсолютная погрешность генератора при воспроизведении относительной влажности воздуха не должна превышать пределов, указанных в таблице 1.

9.2 Определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении точки росы (иней) газа (для генераторов Сухой-3, Сухой-3П и Сухой-4 и Сухой-4В)

Для определения абсолютной погрешности генератора при воспроизведении точки росы (иней) газа, необходимо подключить гигрометр-компаратор точки росы (иней) к штуцеру генератора «Выход газа». На генераторе последовательно задать следующие значения точки росы (иней) газа: -75 °С, -60 °С, -40 °С, -20 °С, +10 °С. Задание точки росы (иней) следует производить от меньших значений к большим. После установки воспроизводимого значения точки росы (иней) на генераторе ожидать появления статуса «готов» в управляющей программе, затем записывать показания гигрометра-компаратора точки росы (иней) в рабочий журнал каждые 5 минут (либо по мере выполнения измерений), пока изменения показаний за 10 минут не станут менее 0,1 °С. Для расчета погрешности использовать последнее измерение.

Рассчитать абсолютную погрешность генератора при воспроизведении точки росы (иней) газа по формуле (2):

$$\Delta\psi_u = \psi_u - \psi_{\varepsilon}, \quad (2)$$

где: $\Delta\psi_u$ - абсолютная погрешность генератора при воспроизведении точки росы (иней), °С;

ψ_u - точка росы (иней) по показаниям генератора, °С;

ψ_{ε} - точка росы (иней), измеренная гигрометром-компаратором точки росы (иней), °С.

Абсолютная погрешность генератора при воспроизведении точки росы (иней) не должна превышать допустимую, указанную в таблице 1.

9.3 Определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении температуры (для генератора Сухой-2)

Для определения абсолютной погрешности генератора при воспроизведении температуры воздуха необходимо:

- 1) установить термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-2К-2 в порт № 3 рабочей камеры поверяемого генератора,
- 2) в остальные порты установить заглушки,
- 3) присоединить измерительный кабель термометра к измерителю-регулятору температуры многоканальному прецизионному модификации МИТ 8.15,
- 4) закрыть крышку генератора,
- 5) на генераторе последовательно задать следующие значения температуры: +5 °С, +23 °С и +55 °С.

После установки воспроизводимого значения температуры на генераторе ожидать

появления статуса «готов» в управляющей программе, затем записывать показания МИТ-8.15 в рабочий журнал каждые 5 минут, пока изменения показаний за 10 минут не станут менее 0,1 °С. Для расчета погрешности использовать последнее измерение.

Рассчитать абсолютную погрешность генератора при воспроизведении температуры по формуле (3):

$$\Delta t_u = t_u - t_z, \quad (3)$$

где: Δt_u – абсолютная погрешность генератора при воспроизведении температуры, °С;

t_u – температура по показаниям генератора, °С;

t_z – температура, измеренная термометром модификации ПТСВ-2К-2, °С.

Абсолютная погрешность генератора при воспроизведении температуры не должна превышать допустимую, указанную в таблице 1.

9.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.4.1 Обработка результатов измерений, полученных при определении метрологических характеристик, должна выполняться по формулам и в соответствии 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.

9.4.2 Метрологические характеристики генератора должны соответствовать требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 1-го и/или 2-го разряда единицы относительной влажности или точки росы/иней по Государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21 ноября 2023 г

9.4.3 Метрологические характеристики генератора Суховой-2 должны соответствовать требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 3-го разряда единицы температуры по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022 г.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки генератора в целях подтверждения поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленные сроки и 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».

10.2 Свидетельство о поверке (в случае его оформления при положительных результатах поверки) или извещение о непригодности на генератор оформляются на бумажном носителе 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»

10.3 Протокол поверки оформляется в виде самостоятельного документа в произвольной форме. Протокол поверки выдается по письменному заявлению владельца генератора или лица, представившего его на поверку. 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.

10.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления).

Лист регистрации изменений

[illegible]