

**Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических  
и радиотехнических измерений» Восточно-Сибирский филиал**

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ООО «НПО «Вымпел»



Г.А. Деревягин

« 20 » июля 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

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



Г.И. Модестова

« 20 » июля 2022 г.

**«ГСИ. Генератор влажного газа эталонный Вымпел ЭД-300.  
Методика поверки»**

УБЖК.413614.021 МП

Начальник отдела  
физико-технических измерений  
С.А. Морозов

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на генератор влажного газа эталонный Вымпел ЭД-300 (далее по тексту – генератор), предназначенный для воспроизведения объемной доли влаги в газе, температуры точки росы/инея газа и температуры конденсации углеводородов при поверке, калибровке и градуировке рабочих эталонов и средств измерений величин влажности газов и температуры конденсации углеводородов. Генератор предназначен для применения в качестве вторичного эталона в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2885 от 15 декабря 2021 г.

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	Пределы допускаемой абсолютной (относительной) погрешности генератора, при воспроизведении единицы величины при применении в качестве вторичного эталона
объемной доли влаги от 0,1 до 450000 млн <sup>-1</sup>	относительная погрешность объемной доли влаги ±1,9 %
температуры точки росы/инея: от минус 100 °С до минус 60 °С; свыше минус 60 °С до плюс 65 °С	абсолютная погрешность температуры точки росы/инея ±0,14 °С ±0,10 °С
температуры конденсации углеводородов: от минус 50 °С до плюс 30 °С	абсолютная погрешность температуры конденсации углеводородов ±0,24 °С

1.2 Методика поверки должна обеспечивать прослеживаемость генератора к государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020 (ГПЭ) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов (ГПС), утвержденной приказом Росстандарта № 2885 от 15 декабря 2021 г. В методике поверки реализован метод сличения с помощью компаратора значения величины, воспроизводимой генератором, со значением величины, воспроизводимой эталоном.

1.3 Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений.

## 2 Перечень операций поверки

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

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной 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

Продолжение таблицы 2

<p>Определение метрологических характеристик средства измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение относительной погрешности генератора при воспроизведении объемной доли влаги;</li> <li>- определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении температуры точки росы/инея;</li> <li>- определение абсолютной погрешности генератора при воспроизведении температуры конденсации углеводородов</li> </ul>	да	да	10
<p>Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям</p>	да	да	11

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 и (или) поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,4 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 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 применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 3 Контроль условий проведения	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3$ %. Средства измерений температуры окружающей	Термогигрометры ИВА-6Н-Д, регистрационный номер в Федеральном

Продолжение таблицы 3

поверки	среды в диапазоне измерений от 20 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 1$ °С. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,4 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа.	информационном фонде 46434-11
Раздел 10 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы объемной доли влаги, единицы температуры точки росы и единицы температуры конденсации углеводородов, соответствующие требованиям к государственному первичному эталону по ГПС для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2885 от 15 декабря 2021 г. Диапазон объемной доли влаги от 0,1 до 450000 млн <sup>-1</sup> , суммарная стандартная неопределенность воспроизведения - от 0,3 % до 0,65 %. Диапазон температуры точки росы/инея от минус 100 °С до плюс 65 °С, суммарная стандартная неопределенность воспроизведения - от 0,05 °С до 0,06 °С. Диапазон температуры конденсации углеводородов от минус 50 °С до плюс 30 °С, суммарная стандартная неопределенность воспроизведения от 0,07 °С до 0,2 °С. Гигрометры-компараторы объемной доли влаги, температуры точки росы/инея и температуры конденсации углеводородов, соответствующие требованиям ГПС, индивидуально калиброванные в соответствии с МК 06-05-2020; сохранность характеристик не менее одного месяца	Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020
Примечание – Допускается применения средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

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

### 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 класса 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 по 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 комплектности требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие заводского номера на корпусе генератора и заводских номеров средств измерений, входящих в состав генератора, указанным в эксплуатационной документации;
- отсутствие видимых механических повреждений, способных оказать влияние на безопасность и работоспособность генератора и 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 подготовить средства поверки в соответствии с указаниями, приведенными в их эксплуатационной документации.

8.2 Произвести монтаж и подготовку генератора к работе в соответствии с разделом 2 руководства по эксплуатации.

8.3 Включить генератор и проверить его функционирование в соответствии с разделом 3 и 4 руководства по эксплуатации.

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

## **9 Проверка программного обеспечения**

9.1 Версия ПО отображаются на мониторе компьютера при запуске программы.

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

## **10 Определение метрологических характеристик средства измерений**

10.1 Для определения относительной погрешности генератора при воспроизведении объемной доли влаги подключить к штуцеру выхода газа генератора гигрометр-компаратор объемной доли влаги из состава ГЭТ 151-2020, соответствующий предполагаемым к воспроизведению значениям объемной доли влаги: в диапазоне от 0,1 до 1000 млн<sup>-1</sup> – гигрометр «Байкал-RG»; в диапазоне от 1000 до 450000 млн<sup>-1</sup> - гигрометр MBW 373LHX. Задать на генераторе не менее пяти значений объемной доли влаги в заявленном диапазоне измерений. Давление газа в системе генератора при задании объемной доли влаги не нормируется. Давление газа на входе в гигрометр-компаратор не должно превышать нормированного рабочего значения для подключаемого гигрометра-компаратора. Допускается отступать от крайних значений диапазона воспроизведения объемной доли влаги генератора на значение, не превышающее нормируемой относительной погрешности генератора. Задание объемной доли влаги следует производить от меньших значений к большим. Перед воспроизведением минимального значения объемной доли влаги, необходимо продуть газовую систему генератора сухим газом. Контроль остаточной влаги в системе генератора выполнять гигрометром-компаратором из состава ГЭТ 151-2020. Остаточная объемная доля влаги в системе генератора в процессе продувки сухим газом не должна превышать нижнего предела измерений генератора (0,1 млн<sup>-1</sup>). Рекомендуемые значения объемной доли влаги для воспроизведения: (0,1 +0,1); (100 ±10); (1000 ±100); (100000 ±10000); (450000 -10000) млн<sup>-1</sup>.

Каждый раз, после выхода гигрометра-компаратора на установившийся режим измерений, произвести отсчет показаний гигрометра-компаратора и рассчитать значение объемной доли влаги, воспроизведенной генератором. Установившимся считать режим, при котором изменение объемной доли влаги, измеряемой гигрометром-компаратором в течение 30 мин не превышает относительной погрешности генератора для текущего значения объемной доли влаги. Рассчитать

относительную погрешность генератора при воспроизведении объемной доли влаги по формуле (1):

$$\delta\chi = \frac{\chi_{\Gamma} - \chi_{\Gamma-к}}{\chi_{\Gamma-к}} \times 100, \quad (1)$$

где:  $\delta\chi$  – относительная погрешность генератора при воспроизведении объемной доли влаги в газе, %;

$\chi_{\Gamma}$  – значение объемной доли влаги, воспроизведенное генератором, млн<sup>-1</sup>;

$\chi_{\Gamma-к}$  – значение объемной доли влаги, измеренное гигрометром-компаратором, млн<sup>-1</sup>.

Результат поверки считают положительным, если относительная погрешность генератора при воспроизведении объемной доли влаги во всех точках поверки не превышает пределов, нормированных в описании типа.

10.2 Для определения абсолютной погрешности генератора при воспроизведении температуры точки росы/инея необходимо подключить к штуцеру выхода газа генератора гигрометр-компаратор температуры точки росы/инея из состава ГЭТ 151-2020, соответствующий предполагаемым к воспроизведению значениям температуры точки росы/инея: в диапазоне от минус 100 °С до минус 80 °С – гигрометр «Байкал-RG»; в диапазоне более минус 80 °С до плюс 65 °С - гигрометр MBW 373LHX. Задать на генераторе не менее шести значений температуры точки росы/инея в заявленном диапазоне измерений. Давление газа в системе генератора при задании температуры точки росы/инея не нормируется. Давление газа на входе в гигрометр-компаратор не должно превышать нормированного значения для подключаемого гигрометра-компаратора. Допускается отступать от крайних значений диапазона генератора при воспроизведении температуры точки росы/инея на значение, не превышающее 0,2 °С. Задание температуры точки росы/инея следует производить от меньших значений к большим. Перед воспроизведением минимального значения температуры точки росы/инея, необходимо продуть газовую систему генератора сухим газом. Контроль остаточной влаги в системе генератора выполнять гигрометром-компаратором из состава ГЭТ 151-2020. Остаточное значение температуры точки росы/инея в системе генератора в процессе продувки сухим газом не должно превышать нижнего предела измерений генератора (минус 100 °С). Рекомендуемые номинальные значения температуры точки росы/инея для воспроизведения: (минус 100 +0,2) °С; минус 80 °С; минус 30 °С; минус 10 °С; плюс 30 °С; (плюс 65 -0,2) °С.

Каждый раз, после выхода гигрометра-компаратора на установившийся режим измерений, произвести отсчет показаний гигрометра-компаратора и рассчитать значение температуры точки росы/инея, воспроизведенное генератором. Установившимся считать режим, при котором изменение температуры точки росы/инея, измеряемой гигрометром компаратором в течение 30 мин не превышает нормируемой абсолютной погрешности генератора при измерении заданной температуры точки росы/инея. Рассчитать абсолютную погрешность генератора при воспроизведении температуры точки росы/инея по формуле (2):

$$\Delta\tau = \tau_{\Gamma} - \tau_{\Gamma-к}, \quad (2)$$

где:  $\Delta\tau$  – абсолютная погрешность генератора при воспроизведении температуры точки росы/инея, °С;

$\tau_{\Gamma}$  – значение температуры точки росы/инея, воспроизведенное генератором, °С;

$\tau_{\Gamma-к}$  – значение температуры точки росы/инея, измеренное гигрометром-компаратором, °С.

Результат поверки считают положительным, если абсолютная погрешность генератора при воспроизведении температуры точки росы/инея во всех точках поверки не превышает пределов, нормированных в описании типа.

10.3 Для определения абсолютной погрешности генератора, при воспроизведении температуры конденсации углеводородов необходимо подключить к штуцеру выхода газа генератора гигрометр-компаратор температуры конденсации углеводородов из состава ГЭТ 151-2020. Задать на генераторе не менее шести значений температуры конденсации углеводородов в

диапазоне измерений генератора. Давление газа в системе генератора при задании температуры конденсации углеводородов не нормируется. Допускается отступать от минимального значения диапазона генератора при воспроизведении температуры конденсации углеводородов на значение, не превышающее 0,25 °С. Допускается отступать от максимального значения диапазона генератора при воспроизведении температуры конденсации углеводородов, на значение, исключающее выпадение конденсата в газовой магистрали генератора (на 2 °С меньше температуры окружающего воздуха). Задание температуры конденсации углеводородов следует производить от меньших значений к большим. Рекомендуемые номинальные значения температуры конденсации углеводородов для воспроизведения: (минус 50 +0,25) °С; минус 30 °С; минус 10 °С; 0 °С; плюс 10 °С; ( $t_{\text{окр.среды}} - 2$ ) °С.

Каждый раз, после выхода гигрометра-компаратора на установившийся режим измерений, произвести отсчет показаний гигрометра-компаратора и рассчитать значение температуры конденсации углеводородов, воспроизведенное генератором. Установившимся считать режим, при котором изменение температуры конденсации углеводородов, измеряемой гигрометром компаратором в течение 30 мин не превышает заявленной абсолютной погрешности генератора при измерении температуры конденсации углеводородов. Рассчитать абсолютную погрешность генератора при воспроизведении температуры конденсации углеводородов по формуле (3):

$$\Delta t = t_{\text{Г}} - t_{\text{Г-к}}, \quad (3)$$

где:  $\Delta t$  – абсолютная погрешность генератора при воспроизведении температуры конденсации углеводородов, °С;

$t_{\text{Г}}$  – значение температуры конденсации углеводородов, воспроизведенное генератором, °С;

$t_{\text{Г-к}}$  – значение температуры конденсации углеводородов, измеренное гигрометром-компаратором, °С.

Результат поверки считают положительным, если абсолютная погрешность генератора при воспроизведении температуры конденсации углеводородов во всех точках поверки не превышает пределов, нормированных в описании типа.

## **11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

11.1 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.

11.2 Метрологические характеристики генератора должны соответствовать требованиям, предъявляемым к вторичным эталонам единицы объемной доли влаги в газе, единицы температуры точки росы/иней газа и единицы температуры конденсации углеводородов по Государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2885 от 15 декабря 2021 г.

## **12 Оформление результатов поверки**

12.1 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» выдачей свидетельства о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке. 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.

В свидетельстве о поверке генератора должно быть подтверждение соответствия средства измерений обязательным требованиям к эталонам.

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

12.3 При проведении поверки генератора с ограничением измерительных каналов и (или) поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений, информация об объеме проведенной поверки заносится в свидетельство о поверке и передается в ФИФ.

12.4 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.

