

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Тест-С-Петербург»

Р. В. Павлов

2024 г.



«ГСИ. Гигрометры психрометрические ВИТ-Т. Методика поверки»

МП 435-206-2024

г. Санкт-Петербург
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на гигрометры психрометрические ВИТ-Т (далее по тексту – гигрометры), изготавливаемые ООО «ТЕРМО152», и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 В настоящей методике поверки используются метод непосредственного сличения (при определении погрешности измерений температуры) и метод косвенных измерений (при определении погрешности измерений относительной влажности).

1.3 Прослеживаемость поверяемых гигрометров к государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200°С» и ГЭТ 151-2020 «Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов» обеспечена соблюдением требований настоящей методики поверки.

1.4 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями приказа Минпромторга России от 28.08.2020 № 2907 «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

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
Определение абсолютной погрешности измерений температуры и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9.1
Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности	Да	Нет	9.2
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

2.2 Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшую поверку приостанавливают до устранения недостатков, выявленных при проведении поверки.

2.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, гигрометр вновь предоставляют на поверку.

2.4 При невозможности устранения недостатков гигрометр признают непригодным к применению и эксплуатации по назначению.

2.5 Первичную поверку гигрометров допускается проводить на основании выборочной поверки в соответствии с пп. 9.1–9.3, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану для общего уровня контроля I при приемлемом уровне качества (AQL) равном 1,0 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

2.6 В зависимости от объема партии, количество представленных на поверку гигрометров выбирается согласно таблице 2.

Таблица 2

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число, Ac	Браковочное число, Re
от 2 до 15	2	0	1
от 16 до 25	3	0	1
от 26 до 90	5	0	1
от 91 до 150	8	0	1
от 151 до 280	13	0	1
от 281 до 500	20	0	1
от 501 до 1200	32	1	2
от 1201 до 3200	50	1	2
от 3201 до 10000	80	2	3
от 10001 до 35000	125	3	4
от 35001 до 75000	200	5	6

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию гигрометров. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики, если число дефектных единиц в выборке меньше или равно приемочному числу, и не соответствующей, если число дефектных единиц в выборке равно или больше браковочного числа. В случае признания партии несоответствующей требованиям все гигрометры из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с настоящей методикой.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверяемые гигрометры перед поверкой должны находиться при температуре от 18 °С до 26 °С не менее 6 часов.

3.2 В помещении, где проводится поверка, должны отсутствовать вибрации, источники тепла и холода, воздушные потоки, влияющие на работу приборов и оборудования. Частота и напряжение сети электропитания в помещении должны соответствовать указаниям эксплуатационных документов на применяемое при поверке оборудование.

3.3 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до 26;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 25 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются сотрудники организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, прошедшие инструктаж по технике безопасности, изучившие эксплуатационную документацию наверяемый гигрометр и средства измерений, участвующие в проведении поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, 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
Основные средства поверки		
9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средство измерений температуры: диапазон измерений температуры от минус 50 °С до 400 °С, пределы абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,03$ °С, 2-3 разряд по приказу Росстандарта от 23.12.2022 № 3253	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10
	Измерители сигналов электрического сопротивления, поступающего от первичного преобразователя, с погрешностью $\pm 0,01$ °С, не ниже 3 разряда по приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11
	Средство воспроизведения и поддержания температуры: диапазон воспроизведения от 10 °С до 100 °С, пределы абсолютной погрешности поддержания температуры $\pm 0,1$ °С, конструкция средства должна быть конструктивно совместима с поверяемыми гигрометрами	Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01, рег. № 20444-02
Вспомогательное оборудование		
9.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности	Средство измерений относительной влажности: диапазон измерений от 5 % до 95 %, пределы абсолютной погрешности ± 1 %	Измеритель комбинированный Testo 645 с зондом 0636 9741, рег. № 17740-12
	Средство измерений скорости воздушного потока: диапазон измерений от 0,2 до 40 м/с, пределы абсолютной погрешности $\pm (0,05 + 0,03V)$ м/с	Анемометр электронный ЭА-70 модели ЭА-70(1), рег. № 38822-08
	Устройство аспирации: скорость аспирации от 0,5 до 1 м/с	Устройство аспирации УА-1 (УА-2, УА-3) для гигрометров типа ВИТ

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5.3 Все применяемые средства измерений и оборудование должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

– требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

– требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый гигрометр и средства поверки.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- гигрометр должен быть укомплектован паспортом, один из термометров должен иметь на резервуаре фитиль в соответствии с руководством по эксплуатации на гигрометр;
- на гигрометр должен быть нанесен тип;
- на шкале термометров гигрометра дополнительно должно быть нанесено обозначение единицы измерения температуры °С, индекс шкалы, заводской номер гигрометра по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- на психрометрической таблице гигрометра должны быть обозначены скорость аспирации, для которой таблица действительна, обозначение единицы измерения температуры °С, обозначение единицы измерения относительной влажности %, товарный знак предприятия-изготовителя, приведенных в приложении А настоящей методики.
- отсутствие механических дефектов, влияющих на работоспособность гигрометра.

7.2 При наличии вышеуказанных дефектов поверку не проводят до их устранения. Если дефекты невозможно устранить, поверяемый гигрометр бракуют.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Эталонные и вспомогательные средства измерений подготавливаются в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.2 Поверяемый гигрометр подготавливается к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

8.3 Поверяемый гигрометр выдерживается в помещении, где проводятся испытания, не менее 4 часов при нормальных климатических условиях, указанных в п. 3 настоящей методики поверки.

8.4 Вспомогательные и эталонные средства измерений выдерживаются в помещении, где проводятся испытания, в течение не менее двух часов.

8.5 Гигрометр считают прошедшим опробование, если после выдержки при комнатной температуре термометр показывает значение комнатной температуры, если эта температура находится в пределах диапазона измерений.

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

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

9.1.1 При первичной поверке определение абсолютной погрешности термометров гигрометра проводят в трех контрольных точках, соответствующих калибровочным отметкам, приведенным в паспорте на гигрометр, две из которых отвечают нижнему и верхнему пределам диапазона измерения температуры термометрами, а третья – середине диапазона.

9.1.2 При определении погрешности термометров гигрометра поверку проводят, переходя от более низких температур к высоким, начиная с первой контрольной точки шкалы.

9.1.3 По эталонному термометру устанавливают температуру в термостате, соответствующую поверяемой отметке.

9.1.4 Поверяемый гигрометр и эталонный термометр погружают в рабочую среду жидкостного термостата так, чтобы гигрометр погрузился до отметки контрольной точки шкалы.

9.1.5 Поверяемый гигрометр выдерживают при установленной температуре минимум 10 минут, после чего снимают показания обоих термометров гигрометра, а также показания эталонного термометра.

9.1.6 Абсолютная погрешность термометров гигрометра определяется для каждого значения температуры, при котором производилась поверка, как разность результатов измерений температуры поверяемого термометра и эталонного термометра.

9.1.7 При периодической поверке допускается определять погрешность только при одной температуре, соответствующей температуре окружающей среды.

9.1.8 При поверке термометров гигрометра абсолютная погрешность во всех контрольных точках не должна превышать $\pm 0,2$ °С.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

9.2.1 Проверку погрешности гигрометра проводят в лабораторном помещении, оснащенном системой кондиционирования, методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра.

9.2.2 Поверяемый гигрометр подготавливают к использованию строго в соответствии с Руководством по эксплуатации.

9.2.3 Размещают гигрометр на вертикальной поверхности на уровне глаз, работающего с гигрометром поверителя. В непосредственной близости от него устанавливают датчик эталонного гигрометра. В месте установки гигрометра должны отсутствовать вибрации, источники тепла или холода.

9.2.4 С помощью устройства аспирации создают вертикальный воздушный поток, омывающий гигрометр. Скорость воздушного потока измеряют при помощи анемометра с зондом «крыльчатого» типа непосредственно под поверяемым гигрометром. Измеренная скорость аспирации должна находиться в диапазоне, указанном на самом гигрометре.

9.2.5 Эталонный и поверяемый гигрометры выдерживают в течение 30 минут, после чего снимают показания по «сыхому» и «увлажненному» термометрам. Одновременно снимают показания по эталонному гигрометру.

9.2.6 Поверитель должен находиться от поверяемого гигрометра на расстоянии нормальной видимости отметок шкалы. Не допускается во время снятия показаний дышать или иным образом воздействовать на гигрометр.

9.2.7 Определяют температуру по термометрам с точностью до 0,2 °С, алгебраически прибавляя к показаниям соответствующие поправки, указанные в паспорте гигрометра. При отсутствии поправок для конкретных калибровочных отметок термометров, вычисляют поправки линейным интерполированием по двум поправкам, относящимся к температурам, между которыми лежит отсчет по термометрам.

9.2.8 По психрометрической таблице определяют относительную влажность воздуха, приведенную в приложении А настоящей методики.

9.2.9 Проводят не менее пяти измерений по пп. 9.3.4–9.3.8 в течение 10 минут.

9.2.10 Абсолютная погрешность гигрометра вычисляется как разность между средними арифметическими значениями определенной относительной влажности по показаниям поверяемого гигрометра и эталонного гигрометра и не должна превышать величин, приведенных в приложении Б настоящей методики.

10 Оформление результатов поверки

10.1 При положительных результатах поверки гигрометр признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 При отрицательных результатах поверки гигрометр признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 Знак поверки при первичной поверке наносится в паспорт, при периодической поверке – на свидетельство о поверке.

10.4 В целях предотвращения доступа к конструкции гигрометров установлено наличие конструктивных мер, обеспечивающих достаточную защиту гигрометров от несанкционированной настройки и вмешательства.

Приложение А

Психрометрические таблицы гигрометров

ГИГРОМЕТР ПСИХРОМЕТРИЧЕСКИЙ
ВИТ - 2

ПОКАЗ. ТЕРМ. °С	РАЗНОСТЬ ПОКАЗАНИЙ ТЕРМОМЕТРОВ °С										
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
20	90	85	81	76	71	67	63	58	54	51	47
21	90	85	81	77	72	68	64	59	55	51	47
22	91	85	82	77	73	69	64	61	56	52	48
23	91	86	82	78	74	70	66	62	58	54	50
24	91	87	83	78	74	70	66	62	59	55	51
25	92	87	83	79	75	71	67	63	60	56	52
26	92	88	84	80	76	72	69	65	61	58	54
27	92	88	84	80	77	73	69	66	62	59	55
28	92	88	84	81	77	73	70	66	63	60	56
29	92	88	85	81	78	74	71	67	64	61	57
30	92	89	85	82	78	75	71	68	65	61	58
31	93	89	85	82	78	75	72	69	65	62	59
32	93	89	86	82	79	76	72	69	66	63	60
33	93	89	86	83	79	76	73	70	67	64	61
34	90	86	83	80	76	73	70	67	64	61	57
35	90	86	83	80	77	74	71	68	65	62	58
36	90	87	83	80	77	74	71	68	66	63	59
37	90	87	84	81	78	75	72	69	66	63	60
38	90	87	84	81	78	75	72	70	67	64	61
39	90	87	84	81	78	76	73	70	67	65	62
40	91	88	85	82	79	76	73	70	68	65	62

ПОКАЗ. ТЕРМ. °С	РАЗНОСТЬ ПОКАЗАНИЙ ТЕРМОМЕТРОВ °С										
	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5
20											
21	44	41									
22	46	42	39								
23	48	44	40								
24	49	45	42	38							
25	51	49	44	41	39	35	32	29	26	23	20
26	52	50	46	43	41	38	30	30	28	25	22
28	53	51	47	44	42	38	35	32	29	27	24
29	54	52	48	45	43	39	36	34	31	28	25
30	55	53	49	46	44	41	38	35	32	30	27
31	56	54	50	47	46	42	39	36	34	31	29
32	57	55	51	48	47	43	40	38	35	33	30
33	58	56	52	49	48	44	41	39	36	34	32
34	59	57	53	50	49	45	43	40	38	35	33
35	59	57	54	51	49	46	44	41	39	36	34
36	60	58	55	52	50	47	45	42	40	38	35
37	61	59	56	53	51	48	46	43	41	39	36
38	61	59	56	54	52	49	47	44	42	40	37
39	62	60	57	55	53	50	48	45	43	41	39
40	63	61	58	56	53	51	48	46	44	42	39

СКОРОСТЬ АСПИРАЦИИ от 0,5 до 1,0 м/с

ГИГРОМЕТР ПСИХРОМЕТРИЧЕСКИЙ
ВИТ - 1

ПОКАЗ. ТЕРМ. °С	РАЗНОСТЬ ПОКАЗАНИЙ ТЕРМОМЕТРОВ °С										
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
5	91	83	75	66	58	50	42	34	26	19	
6	92	84	76	67	60	52	45	37	30	22	15
7	92	84	77	69	62	54	47	40	33	26	19
8	92	85	78	70	63	56	49	42	36	29	22
9	93	86	79	71	65	58	51	45	38	32	25
10	93	86	79	73	66	60	53	47	41	34	28
11	93	87	80	74	67	61	55	49	43	37	31
12	93	87	81	75	69	63	57	51	45	40	34
13	94	88	82	76	70	64	58	53	47	42	36
14	94	88	82	76	71	65	60	54	49	44	38
15	94	88	83	77	72	66	61	56	51	46	41
16	94	89	83	78	73	68	63	57	52	48	43
17	95	89	84	79	74	69	64	59	54	49	45
18	90	84	79	74	70	65	60	55	51	47	
19	90	85	80	75	70	66	61	57	52	48	
20	90	85	81	76	71	67	63	58	54	50	
21	90	85	81	77	72	68	64	59	55	51	
22	91	85	82	77	73	69	64	61	56	52	
23	91	86	82	78	74	70	65	62	58	54	
24	91	87	83	78	74	70	66	62	59	55	
25	91	87	83	79	75	71	67	63	60	56	

ПОКАЗ. ТЕРМ. °С	РАЗНОСТЬ ПОКАЗАНИЙ ТЕРМОМЕТРОВ °С										
	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0
5											
6											
7											
8	16										
9	19	16									
10	22	20	16								
12	28	23	16								
13	31	26	20								
14	33	28	23	18							
15	36	31	26	21	18						
16	38	33	29	24	20						
17	40	35	31	27	22	19					
18	42	37	33	29	24	21	17				
19	44	39	35	31	27	23	19				
20	45	41	37	33	29	25	22	18			
21	47	43	39	35	31	28	24	21	17		
22	48	44	41	37	33	30	26	23	19		
23	50	46	42	39	35	32	28	25	21	18	
24	51	48	44	40	37	33	30	27	24	20	
25	52	49	45	42	38	35	32	29	26	22	19

СКОРОСТЬ АСПИРАЦИИ от 0,5 до 1,0 м/с

Приложение Б

Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра для исполнения	
	ВИТ-1	ВИТ-2
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 20 до 90	
Температурный диапазон измерений относительной влажности, °С	от +5 до +25	от +20 до +40
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +25	от +15 до +40
Цена деления шкалы термометров гигрометра, °С	0,2	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности термометров гигрометра после введения поправок, °С, не более	±0,2	
Пределы допускаемой относительной погрешности гигрометров при скорости аспирации от 0,5 до 1,0 м/с, % (при температуре «сухого» термометра)	±7 (от +5 до +10 включ.) °С ±6 (св. +10 до +25) °С	±6 (от +20 до +30 включ.) °С ±5 (св. +30 до +40) °С