



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

« 12 » февраля 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ЦИЛИНДРЫ МЕРНЫЕ КЛАССА ТОЧНОСТИ А

Методика поверки

РТ-МП-5679-449-2019

г. Москва
2019 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на цилиндры мерные класса точности А, изготовленные «Borosil Glass Works Limited», Индия, и устанавливает методы и средства их первичной поверки.

Подлежат первичной поверке до ввода в эксплуатацию.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр – п.7.1;

- определение вместимости и погрешности номинальной вместимости цилиндра – п.7.2.

2.2 В случае отрицательных результатов при проведении перечисленных в п.2.1 операций, проведение поверки прекращается.

3 Средства поверки

3.1 Перечень эталонов и вспомогательных средств измерений, применяемых при поверке, приведен в таблице 2.

Таблица 1 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки	
7.2	Весы лабораторные электронные АТ261DR, диапазон измерений от 1 мг до 205 г; погрешность $\pm 0,25$ мг; СКО от 0,03 мг до 0,05 мг
7.2	Весы лабораторные электронные LP1200S, диапазон измерений от 0,1 до 1200 г; погрешность от ± 4 до ± 6 мг; СКО 1
7.2	Весы лабораторные электронные РМ6100, диапазон измерений от 0,5 г до 6100 г; погрешность ± 30 мг, СКО 10 мг
7.2	Дистиллированная вода по ГОСТ 6709-72
Вспомогательные средства поверки, реактивы и материалы	
7.2	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, диапазон измерений температуры от 0 до 55 °С, погрешность измерений $\pm 0,2$ °С
7.2	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, диапазон измерений от 80 до 106 кПа, погрешность $\pm 0,2$ кПа
7.2	Секундомер электронный «Интеграл С-01», диапазон измерений интервалов времени (T_x) от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с, погрешность $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с
7.2	Образцовые пипетки 1-го разряда по ГОСТ 8.100-73
7.2	Покровное стекло по ГОСТ 6672
6.3	Калий марганцовокислый по ГОСТ 20490-75
6.3	Кислота соляная по ГОСТ 3118-77
6.3	Кислота серная по ГОСТ 4204-77
6.3	Калий двухромовокислый по ГОСТ 4220-75
6.4	Груша резиновая
6.4	Спирт этиловый ректификованный по ГОСТ 5962-2013

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

4 Требования безопасности

При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:

- вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена;
- все разъёмные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
- поверитель должен соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование;
- поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии.

5 Условия проведения поверки

5.1 При проведении поверки системы должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность $(35...85) \%$;
- атмосферное давление $(84...106) \text{ кПа}$
- изменение температур воды во время поверки, не более $1,0 ^\circ\text{C}$.

5.2 В помещении, где проводится поверка, должны отсутствовать вибрация и сильные потоки воздуха, мешающие нормальной работе весов.

Место проведения поверки должно быть защищено от воздействия прямых солнечных лучей.

6 Подготовка к поверке

6.1 При подготовке к проведению поверки весы должны быть подготовлены (проведена юстировка) согласно эксплуатационной документации.

6.2 Весы должны быть прогреты до начала поверки в течение 60 минут.

6.3 До начала поверки цилиндр должен быть очищен и высушен. Цилиндр для очистки наполняют мыльным раствором, затем ополаскивают дистиллированной водой. При очень сильной загрязненности цилиндр выдерживают в подкисленном или подщелоченном растворе марганцовокислого калия, ополаскивают концентрированной соляной кислотой и промывают водой. Цилиндр считается чистым, если при выливании из него дистиллированной воды последняя не собирается на внутренних стенках в виде струек, полос или капель.

6.4 Цилиндр после очистки должна быть тщательно высушен. Для этого его ополаскивают ректификованным этиловым спиртом и сушат, продувая резиновой грушей. Перед поверкой цилиндр после сушки выдерживают от 3 до 5 часов.

Перед поверкой цилиндр и дистиллированная вода выдерживаются при температуре поверки не менее 60 минут.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

Проверка соответствия внешнего вида и маркировки проводится внешним осмотром на расстоянии около 50 см при рассеянном дневном свете или соответствующем ему искусственном освещении.

Стекло должно быть свободным от видимых дефектов и повреждений.

На цилиндре должны быть четко нанесены:

- число, указывающее номинальную вместимость;
- число, указывающее цену наименьшего деления;
- пределы допускаемой погрешности;
- символ «ml», показывающий единицу объема, в которых градуирован цилиндр;
- надпись «20 °С» показывающая температуру, при которой цилиндр откалиброван;
- буквы «In», показывающие, что цилиндр вымеряется на наливной объем;
- обозначение класса цилиндра;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- номер стандарта, по которому изготовлен цилиндр.

Результат поверки положительный, если цилиндр мерный класса точности А по внешнему виду и маркировке соответствует перечисленным требованиям.

В противном случае отрицательные результаты проверки оформляют в соответствии с разделом 8 настоящей методики поверки.

7.2 Определение вместимости и погрешности номинальной вместимости цилиндра

7.2.1. Для правильного отсчитывания показаний устанавливают отметку шкалы на уровне глаза так, чтобы видеть ее как касательную к кривизне мениска. Отсчитывание показаний проводят по нижнему краю мениска в точке касания его верхней части отметки.

При снятии показаний для получения резко очерченного контура мениска используют или экран из молочного стекла, или стекло, окрашенное белой краской, или экран из белой бумаги.

7.2.2. Вместимость цилиндров определяют в двух точках диапазона, соответствующих половинной или ближайшей к половинной (рекомендуется использовать числовую отметку, значение которой соответствует менее половины номинальной вместимости) и номинальной вместимостям

7.2.3. Наполнение цилиндра водой проводят с помощью пипетки до круговой отметки таким образом, чтобы не смочить стенку цилиндра выше риски. Для точного наполнения цилиндра до риски используют пипетку с длинным закругленным концом или бюретку, которую устанавливают над поверяемым цилиндром. Окончательный уровень устанавливают прибавлением нескольких капель воды пипеткой так, чтобы нижний край мениска касался верхнего края отметки шкалы

7.2.4. Сухой цилиндр после очистки и осушки вместе с покровным стеклом взвешивают на весах.

После взвешивания цилиндр наполняют дистиллированной водой до риски, соответствующей первой точке диапазона (7.2.2), накрывают покровным стеклом и взвешивают на весах.

После взвешивания измеряют температуру воды непосредственно в поверяемом цилиндре.

Вместимость цилиндра в первой поверяемой точке диапазона определяют по формуле 1

$$V_{20\ 1} = (I_{з\ 1} - I_{п})Z \quad (1)$$

где $V_{20\ 1}$ - действительная вместимость цилиндра в первой поверяемой точке диапазона, приведенная к температуре 20 °С, мл;

$I_{з\ 1}$, $I_{п}$ - масса заполненного цилиндра в первой точке диапазона и пустого цилиндра соответственно, г;

Z - коэффициент, значение которого приведено в Приложении А к настоящей программе, мл/г.

Погрешность вместимости цилиндра в первой поверяемой точке диапазона определяют по формуле 2

$$\Delta_{V\ 1} = V_{20\ 1} - V_{н1} \quad (2)$$

где Δ_{V1} – погрешность вместимости цилиндра в первой поверяемой точке диапазона, мл;
 V_{201} – действительная вместимость цилиндра в первой поверяемой точке диапазона, приведенная к температуре 20 °С, мл;
 V_{n1} – вместимость цилиндра, соответствующая числовой отметке в первой поверяемой точке диапазона, мл.

Показания, соответствующие замерам в первой поверяемой точки диапазона, заносят в протокол.

После этого содержимое цилиндра дополняют водой до отметки, соответствующей номинальной вместимости цилиндра (7.2.2), накрывают покровным стеклом и взвешивают на весах.

После взвешивания измеряют температуру воды непосредственно в поверяемом цилиндре.

Вместимость цилиндра во второй точке диапазона (7.2.2), соответствующей номинальной вместимости, определяют по формуле 3

$$V_{20}=(I_3-I_n)Z \quad (3)$$

где V_{20} - действительная вместимость цилиндра во второй поверяемой точке диапазона, приведенная к температуре 20 °С, мл;
 I_3, I_n - масса заполненного цилиндра во второй поверяемой точке диапазона и пустого цилиндра соответственно, г;
 Z - коэффициент, значение которого приведено в Приложении А к настоящей программе, мл/г.

Погрешность номинальной вместимости цилиндра определяют по формуле 4

$$\Delta_V=V_{20}-V_n \quad (4)$$

где Δ_V – погрешность номинальной вместимости цилиндра, мл;
 V_{20} – действительная вместимость цилиндра во второй поверяемой точке диапазона, приведенная к температуре 20 °С, мл;
 V_n – номинальная вместимость цилиндра, мл.

Цилиндр мерный класса точности А считается выдержавшим поверку, если значение отклонения от номинальной вместимости цилиндра мерного класса точности А не превышает допустимых значений, указанных в его маркировке.

8 Оформление поверки

8.1 При положительных результатах поверки оформляют протокол поверки в произвольной форме. На цилиндр наносится знак поверки

8.2 При отрицательных результатах поверки знак поверки на цилиндр не наносится.

8.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности средства измерений в соответствии с действующими правовыми нормативными документами.

Начальник лаборатории № 449

А.А. Сулин

Ведущий инженер по метрологии
лаборатории № 449

И.В. Беликов

Таблица 2 – Значение коэффициента Z для боросиликатного стекла 3.3 (по ISO 4787-2010)

Температура °C	Барометрическое давление кПа							
	85,0	88,0	91,0	94,0	97,0	100,0	103,0	106,0
15,0	1,00185	1,00188	1,00191	1,00195	1,00198	1,00201	1,00204	1,00207
15,2	1,00188	1,00191	1,00194	1,00197	1,00201	1,00204	1,00207	1,00210
15,4	1,00191	1,00194	1,00197	1,00200	1,00203	1,00207	1,00210	1,00213
15,6	1,00194	1,00197	1,00200	1,00203	1,00206	1,00209	1,00213	1,00216
15,8	1,00196	1,00200	1,00203	1,00206	1,00209	1,00212	1,00216	1,00219
16,0	1,00199	1,00203	1,00206	1,00209	1,00212	1,00215	1,00218	1,00222
16,2	1,00202	1,00206	1,00209	1,00212	1,00215	1,00218	1,00221	1,00225
16,4	1,00205	1,00209	1,00212	1,00215	1,00218	1,00221	1,00225	1,00228
16,6	1,00209	1,00212	1,00215	1,00218	1,00221	1,00224	1,00228	1,00231
16,8	1,00212	1,00215	1,00218	1,00221	1,00224	1,00228	1,00231	1,00234
17,0	1,00215	1,00218	1,00221	1,00224	1,00228	1,00231	1,00234	1,00237
17,2	1,00218	1,00221	1,00225	1,00228	1,00231	1,00234	1,00237	1,00240
17,4	1,00222	1,00225	1,00228	1,00231	1,00234	1,00237	1,00241	1,00244
17,6	1,00225	1,00228	1,00231	1,00234	1,00238	1,00241	1,00244	1,00247
17,8	1,00228	1,00231	1,00235	1,00238	1,00241	1,00244	1,00247	1,00250
18,0	1,00232	1,00235	1,00238	1,00241	1,00244	1,00247	1,00251	1,00254
18,2	1,00235	1,00238	1,00241	1,00245	1,00248	1,00251	1,00254	1,00257
18,4	1,00239	1,00242	1,00245	1,00248	1,00251	1,00254	1,00258	1,00261
18,6	1,00242	1,00245	1,00249	1,00252	1,00255	1,00258	1,00261	1,00264
18,8	1,00246	1,00249	1,00252	1,00255	1,00258	1,00262	1,00265	1,00268
19,0	1,00249	1,00253	1,00256	1,00259	1,00262	1,00265	1,00268	1,00272
19,2	1,00253	1,00256	1,00259	1,00263	1,00266	1,00269	1,00272	1,00275
19,4	1,00257	1,00260	1,00263	1,00266	1,00270	1,00273	1,00276	1,00279
19,6	1,00261	1,00264	1,00267	1,00270	1,00273	1,00276	1,00280	1,00283
19,8	1,00265	1,00268	1,00271	1,00274	1,00277	1,00280	1,00283	1,00287
20,0	1,00268	1,00272	1,00275	1,00278	1,00281	1,00284	1,00287	1,00290
20,2	1,00272	1,00275	1,00279	1,00282	1,00285	1,00288	1,00291	1,00294
20,4	1,00276	1,00279	1,00283	1,00286	1,00289	1,00292	1,00295	1,00298
20,6	1,00280	1,00283	1,00287	1,00290	1,00293	1,00296	1,00299	1,00302
20,8	1,00284	1,00287	1,00291	1,00294	1,00297	1,00300	1,00303	1,00306
21,0	1,00288	1,00292	1,00295	1,00298	1,00301	1,00304	1,00307	1,00310
21,2	1,00292	1,00296	1,00299	1,00302	1,00305	1,00308	1,00311	1,00314
21,4	1,00297	1,00300	1,00303	1,00306	1,00309	1,00312	1,00315	1,00319
21,6	1,00301	1,00304	1,00307	1,00310	1,00313	1,00316	1,00320	1,00323
21,8	1,00305	1,00308	1,00311	1,00314	1,00318	1,00321	1,00324	1,00327
22,0	1,00309	1,00313	1,00316	1,00319	1,00322	1,00325	1,00328	1,00331
22,2	1,00314	1,00317	1,00320	1,00323	1,00326	1,00329	1,00332	1,00336
22,4	1,00318	1,00321	1,00324	1,00327	1,00331	1,00334	1,00337	1,00340

Окончание таблицы 2

Температура °С	Барометрическое давление кПа							
	85,0	88,0	91,0	94,0	97,0	100,0	103,0	106,0
22,6	1,00322	1,00326	1,00329	1,00332	1,00335	1,00338	1,00341	1,00344
22,8	1,00327	1,00330	1,00333	1,00336	1,00339	1,00343	1,00346	1,00349
23,0	1,00331	1,00335	1,00338	1,00341	1,00344	1,00347	1,00350	1,00353
23,2	1,00336	1,00339	1,00342	1,00345	1,00348	1,00352	1,00355	1,00358
23,4	1,00341	1,00344	1,00347	1,00350	1,00353	1,00356	1,00359	1,00362
23,6	1,00345	1,00348	1,00351	1,00354	1,00358	1,00361	1,00364	1,00367
23,8	1,00350	1,00353	1,00356	1,00359	1,00362	1,00365	1,00368	1,00372
24,0	1,00354	1,00358	1,00361	1,00364	1,00367	1,00370	1,00373	1,00376
24,2	1,00359	1,00362	1,00365	1,00369	1,00372	1,00375	1,00378	1,00381
24,4	1,00364	1,00367	1,00370	1,00373	1,00376	1,00379	1,00383	1,00386
24,6	1,00369	1,00372	1,00375	1,00378	1,00381	1,00384	1,00387	1,00390
24,8	1,00374	1,00377	1,00380	1,00383	1,00386	1,00389	1,00392	1,00395
25,0	1,00379	1,00382	1,00385	1,00388	1,00391	1,00394	1,00397	1,00400
25,2	1,00383	1,00387	1,00390	1,00393	1,00396	1,00399	1,00402	1,00405
25,4	1,00388	1,00392	1,00395	1,00398	1,00401	1,00404	1,00407	1,00410
25,6	1,00393	1,00397	1,00400	1,00403	1,00406	1,00409	1,00412	1,00415
25,8	1,00398	1,00402	1,00405	1,00408	1,00411	1,00414	1,00417	1,00420
26,0	1,00404	1,00407	1,00410	1,00413	1,00416	1,00419	1,00422	1,00425
26,2	1,00409	1,00412	1,00415	1,00418	1,00421	1,00424	1,00427	1,00430
26,4	1,00414	1,00417	1,00420	1,00423	1,00426	1,00429	1,00432	1,00435
26,6	1,00419	1,00422	1,00425	1,00428	1,00431	1,00434	1,00438	1,00441
26,8	1,00424	1,00427	1,00430	1,00433	1,00437	1,00440	1,00443	1,00446
27,0	1,00430	1,00433	1,00436	1,00439	1,00442	1,00445	1,00448	1,00451
27,2	1,00435	1,00438	1,00441	1,00444	1,00447	1,00450	1,00453	1,00456
27,4	1,00440	1,00443	1,00446	1,00449	1,00452	1,00456	1,00459	1,00462
27,6	1,00446	1,00449	1,00452	1,00455	1,00458	1,00461	1,00464	1,00467
27,8	1,00451	1,00454	1,00457	1,00460	1,00463	1,00466	1,00469	1,00472
28,0	1,00456	1,00460	1,00463	1,00466	1,00469	1,00472	1,00475	1,00478
28,2	1,00462	1,00465	1,00468	1,00471	1,00474	1,00477	1,00480	1,00483
28,4	1,00467	1,00471	1,00474	1,00477	1,00480	1,00483	1,00486	1,00489
28,6	1,00473	1,00476	1,00479	1,00482	1,00485	1,00488	1,00491	1,00494
28,8	1,00479	1,00482	1,00485	1,00488	1,00491	1,00494	1,00497	1,00500
29,0	1,00484	1,00487	1,00490	1,00493	1,00497	1,00500	1,00503	1,00506
29,2	1,00490	1,00493	1,00496	1,00499	1,00502	1,00505	1,00508	1,00511
29,4	1,00496	1,00499	1,00502	1,00505	1,00508	1,00511	1,00514	1,00517
29,6	1,00501	1,00504	1,00508	1,00511	1,00514	1,00517	1,00520	1,00523
29,8	1,00507	1,00510	1,00513	1,00516	1,00519	1,00522	1,00526	1,00529
30,0	1,00513	1,00516	1,00519	1,00522	1,00525	1,00528	1,00531	1,00534