

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по развитию

ФГУП «ВНИИР»



А.С. Тайбинский

« 19 » 2018 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Мерник металлический эталонный 1-го разряда SERAPHIN SERIES «J»

Методика поверки

МП 0723-1-2018

г. Казань
2018 г.

Настоящая инструкция распространяется на мерник металлический эталонный 1-го разряда SERAPHIN SERIES «J» (далее – мерник), предназначенный для измерений объема жидкости, хранения и передачи единицы объема жидкости.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	6.1
Опробование	6.2
Определение метрологических характеристик	6.3
Оформление результатов поверки	7

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки установки применяют следующие средства поверки:

– весы специальные электронные Кх-Т4 Line/K-Line (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 66571-17) с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,01\%$ (далее – весы)

– колбы 1-го класса точности номинальной вместимостью 0,05; 0,25; 0,5; 1 дм³ (регистрационный номер 4783-04);

– термометр лабораторный электронный ЛТ-300 с диапазоном измерений от плюс 10 до плюс 30 °С и погрешностью $\pm 0,1$ °С (регистрационный номер 61806-15);

– измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, диапазон измерений температуры от плюс 10 до плюс 30 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности по каналу температуры $\pm 0,5$ °С, диапазон измерений влажности от 30 до 90 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности по каналу относительной влажности ± 3 %, диапазон измерений давления от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности по каналу атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа (регистрационный номер 15500-12);

– секундомер с погрешностью $\pm 1,8$ с.

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

2.3 Допускается вместо весов использование следующего набора средств поверки: рабочий эталон единицы массы 2 разряда с номинальным значением 20 кг по ГОСТ 8.021-2015 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема жидкости», компаратора массы на 20 кг с СКО $\pm 0,033$ г (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 18439-99).

2.4 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; средства измерений должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ И ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Поверку мерника проводят физические лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию, руководство по эксплуатации установки и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.3 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

3.4 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость применяемых средств поверки, снятие показаний с приборов.

3.5 При появлении течи поверочной жидкости и других ситуаций, нарушающих процесс поверки, поверка должна быть прекращена.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| – поверочная жидкость | дистиллированная вода по ГОСТ 6709-72 |
| – температура поверочной жидкости, °С | от +15 до +25 |
| – температура окружающего воздуха, °С | от +15 до +25 |
| – относительная влажность, % | от 30 до 80 |
| – атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |

4.2 Изменение температуры воды и окружающего воздуха при определении относительной погрешности мерника при измерении объема за время одного измерения вместимости мерника не должно превышать $\pm 0,5$ °С. Контроль изменения температуры воды и окружающего воздуха производится с применением термометра с диапазоном измерений от плюс 10 до плюс 30 °С и погрешностью $\pm 0,1$ °С.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверяют наличие действующих свидетельств об аттестации эталонов, а также информации о поверке средств измерений применяемых в качестве средств поверки;
- средства поверки и мерник выдерживают при температуре, указанной в разделе 4, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;
- устанавливают мерник в соответствии с руководством по эксплуатации;
- подготавливают к работе средства поверки и мерник в соответствии с их эксплуатационными документами.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре установки определяют:

- соответствие нанесенной маркировки на мернике данным эксплуатационных документов;
- отсутствие вмятин и механических повреждений на мернике, влияющих на ее работоспособность;

– отсутствие дефектов на прозрачной части горловины мерника или уровнемерной трубке, препятствующих наблюдению за уровнем жидкости.

6.1.2 Результаты проверки считают положительными, если:

– на установке отсутствуют механические повреждения и дефекты, ухудшающие его внешний вид или препятствующих его применению;

– его внешний вид и маркировка соответствуют требованиям эксплуатационных документов.

6.2 Опробование

6.2.1 Опробование мерника проводят заполнением мерника водой до отметки номинальной вместимости и выдержки в течение 20 минут, при этом проверяют работу запорной арматуры, герметичность соединений, а также возможность регулирования вертикальности горловины.

6.2.2 После заполнения поверяемого мерника до отметки номинальной вместимости и последующей выдержки в течение 20 мин уровень в воды в мернике не должен изменяться и на поверхности мерника не должны появляться капли, запотевание и протекание жидкости.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение метрологических характеристик и действительной вместимости мерника при температуре 20 °С и при температуре 15 °С.

6.3.2 Действительную вместимость мерника определяют с применением весов и термометра.

6.3.2.1 Измеряют температуру и влажность воздуха и атмосферное давление в помещении, предназначенном для проведения испытаний, а также температуру воды в мернике и регистрируют их значения.

6.3.2.2 Устанавливают мерник выше уровня весов, обеспечивая самотечный слив. Соблюдают вертикальность горловины. Заполняют мерник водой до отметки номинальной вместимости. По истечении 10 минут выдержки измеряют температуру воды в мернике и регистрируют данную температуру, принимая температуру мерника равной температуре воды, восстанавливают уровень воды на отметке номинальной вместимости.

6.3.2.3 Взвешивание проводят в несколько приемов (доз), используя установленную на весах вспомогательную емкость (емкость, предназначенную для взвешивания сливаемых доз воды из поверяемого мерника).

6.3.2.4 Устанавливают на весы вспомогательную емкость и смачивают ее. После смачивания вспомогательной емкости выполняют выдержку на слив капель в течение 30 секунд.

6.3.2.5 После смачивания показания весов со вспомогательной емкостью устанавливают на «0».

6.3.2.6 Заполняют вспомогательную емкость водой из поверяемого мерника, после закрытия сливного крана мерника выполняют выдержку на слив капель в течение 30 секунд взвешивают воду и регистрируют значение массы воды.

6.3.2.7 Сливают воду из вспомогательной емкости. Выполняют выдержку на слив капель в течение 30 секунд. Фиксируют показания значения массы.

6.3.2.8 Повторяют операции по 6.3.2.4 – 6.3.2.7 до полного слива воды из мерника. По окончании слива последней дозы сплошной струей выполняют выдержку на слив капель в течение 30 секунд и закрывают сливной кран.

6.3.2.9 При выполнении взвешивания по дозам значения массы, кг, полученных при каждом измерении, суммируют по формуле:

$$M_{\Gamma} = \sum_{i=1}^m M_i, \quad (1)$$

где M_i – масса, кг, полученная при i -том измерении.
 i – порядковый номер дозы;
 m – число взвешиваемых доз.

6.3.2.10 Действительную вместимость мерника при температуре t , V_t , дм^3 , вычисляют по формуле:

$$V_t = p \cdot M_{\Gamma}, \quad (2)$$

где p – коэффициент, $\text{дм}^3/\text{кг}$, учитывающий поправку, обусловленную взвешиванием в воздухе, который рассчитывают по формуле:

$$p = 1000 \frac{\rho_{\text{гирь}} - \rho_{\text{возд}}}{\rho_{\text{гирь}}(\rho_{\text{воды}} - \rho_{\text{возд}})}, \quad (3)$$

где $\rho_{\text{гирь}}$ – плотность материала гирь, принимаемая равной 8000 кг/м^3 ;
 $\rho_{\text{возд}}$ – плотность воздуха как функция температуры и атмосферного давления, кг/м^3 , принимаемая из таблицы А.1 приложения А;
 $\rho_{\text{воды}}$ – плотность дистиллированной воды, кг/м^3 , принимаемая как функция температуры из таблицы Б.1 приложения Б.

6.3.2.11 Действительную вместимость мерника при температуре плюс $20 \text{ }^\circ\text{C}$, V_{20} , дм^3 , вычисляют по формуле:

$$V_{20j} = V_{tj} \cdot (1 - 3\alpha_M \cdot (t_M - 20)), \quad (4)$$

где α_M – коэффициент линейного расширения материала стенок мерника равный $16,6 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$;

t_M – температура рабочей жидкости, $^\circ\text{C}$.

Действительную вместимость мерника при температуре плюс $20 \text{ }^\circ\text{C}$, дм^3 , определяют дважды. Разность между результатами двух измерений по модулю не должна превышать $0,01 \%$ от номинальной вместимости мерника.

6.3.2.12 Действительную вместимость мерника при температуре плюс $15 \text{ }^\circ\text{C}$, V_{15} , дм^3 , вычисляют по формуле:

$$V_{15j} = V_{tj} \cdot (1 - 3\alpha_M \cdot (t_M - 15)). \quad (5)$$

Действительную вместимость мерника при температуре плюс $15 \text{ }^\circ\text{C}$, дм^3 , определяют дважды. Разность между результатами двух измерений по модулю не должна превышать $0,01 \%$ от номинальной вместимости мерника.

6.3.2.13 Действительную вместимость мерника при температуре плюс $20 \text{ }^\circ\text{C}$ и при температуре плюс $15 \text{ }^\circ\text{C}$, V_{20} , дм^3 , определяют дважды. Разность между результатами двух измерений действительной вместимости по модулю не должна превышать $0,01 \%$ от номинальной вместимости мерника.

6.3.2.14 Действительную вместимость мерника по результатам двух измерений, $V_{20(1,2)}$, определяют как среднеарифметическое значение между двумя измерениями.

6.3.3 Относительную погрешность мерника, $\%$, вычисляют по формулам:

$$\delta_{V_{20}} = \frac{V - V_{20(1,2)}}{V_{20(1,2)}} \cdot 100, \quad (6)$$

$$\delta_{V_{15}} = \frac{V - V_{15(1,2)}}{V_{15(1,2)}} \cdot 100, \quad (7)$$

где V – номинальная вместимость мерника, дм^3 .

6.3.4 Определение относительной погрешности мерника проводят на каждой оцифрованной отметке шкалы по формулам (6) и (7). Номинальная вместимость при температуре плюс $20\text{ }^\circ\text{C}$ на каждой оцифрованной риске указана в паспорте.

6.3.5 Определяют цену деления шкалы горловины мерника

$$C = \frac{V_{1-2}}{k}, \quad (8)$$

где V_{1-2} – действительная вместимость горловины мерника от отметки конечного значения шкалы до отметки начального значения шкалы, дм^3 ;

k – число делений шкалы в указанном промежутке.

6.3.6 Действительную вместимость горловины мерника C_{20} , дм^3 , между любыми двумя ближайшими отметками шкалы при температуре системы плюс $20\text{ }^\circ\text{C}$ (цену деления) определяют по формуле:

$$C_{20} = C \cdot (1 - 3\alpha \cdot (t_m - 20)) \quad (9)$$

6.3.7 Действительную вместимость горловины мерника C_{15} , дм^3 , между любыми двумя ближайшими отметками шкалы при температуре системы плюс $15\text{ }^\circ\text{C}$ (цену деления) определяют по формуле:

$$C_{15} = C \cdot (1 - 3\alpha \cdot (t_m - 15)) \quad (10)$$

6.3.8 Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность мерников при температурах плюс $15\text{ }^\circ\text{C}$ и плюс $20\text{ }^\circ\text{C}$ не превышает значения $\pm 0,02\%$.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки, измерений и вычислений вносят в протокол поверки мерника произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установки в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», в паспорте делают отметку о дате очередной поверки. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке, а также давлением на свинцовые (пластмассовые) пломбы в соответствии с рисунком 2 описания типа на установку. На оборотной стороне свидетельства указывается:

- номинальная вместимость при температуре плюс $15\text{ }^\circ\text{C}$, дм^3 ;
- номинальная вместимость при температуре плюс $20\text{ }^\circ\text{C}$, дм^3 ;
- действительная вместимость при температуре плюс $15\text{ }^\circ\text{C}$, дм^3 ;
- действительная вместимость при температуре плюс $15\text{ }^\circ\text{C}$, дм^3 ;
- пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема, %.

7.3 Если мерник по результатам поверки признан непригодным к применению, свидетельство о поверке аннулируют и выписывается извещение о непригодности в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, утвержденным приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Приложение А
(справочное)

Таблица А.1 – Зависимость плотности воздуха от температуры и атмосферного давления

Давление, мм рт. ст.	Температура t, °C										
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	Плотность, кг/м ³										
630	1,016	1,012	1,009	1,005	1,002	0,998	0,995	0,991	0,988	0,985	0,981
635	1,024	1,020	1,017	1,013	1,010	1,006	1,003	0,999	0,996	0,993	0,989
640	1,032	1,028	1,025	1,021	1,018	1,014	1,011	1,007	1,004	1,000	0,997
645	1,040	1,036	1,033	1,029	1,026	1,022	1,019	1,015	1,012	1,008	1,005
650	1,048	1,044	1,041	1,037	1,033	1,030	1,026	1,023	1,019	1,016	1,013
655	1,056	1,052	1,049	1,045	1,041	1,038	1,034	1,031	1,027	1,024	1,020
660	1,064	1,060	1,057	1,053	1,049	1,046	1,042	1,039	1,035	1,032	1,028
665	1,072	1,068	1,065	1,061	1,057	1,054	1,050	1,047	1,043	1,040	1,036
670	1,080	1,076	1,073	1,069	1,065	1,062	1,058	1,054	1,051	1,047	1,044
675	1,088	1,084	1,081	1,077	1,073	1,070	1,066	1,062	1,059	1,055	1,052
680	1,096	1,092	1,089	1,085	1,081	1,077	1,074	1,070	1,067	1,063	1,059
685	1,104	1,100	1,097	1,093	1,089	1,085	1,082	1,078	1,074	1,071	1,067
690	1,112	1,108	1,105	1,101	1,097	1,093	1,090	1,086	1,082	1,079	1,075
695	1,120	1,117	1,113	1,109	1,105	1,101	1,098	1,094	1,090	1,086	1,083
700	1,128	1,125	1,121	1,117	1,113	1,109	1,105	1,102	1,098	1,094	1,091
705	1,137	1,133	1,129	1,125	1,121	1,117	1,113	1,110	1,106	1,102	1,098
710	1,145	1,141	1,137	1,133	1,129	1,125	1,121	1,117	1,114	1,110	1,106
715	1,153	1,149	1,145	1,141	1,137	1,133	1,129	1,125	1,121	1,118	1,114
720	1,161	1,157	1,153	1,149	1,145	1,141	1,138	1,134	1,130	1,126	1,122
725	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153	1,149	1,145	1,142	1,138	1,134	1,130
730	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153	1,149	1,146	1,142	1,138
735	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153	1,149	1,146
740	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153
745	1,202	1,197	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161
750	1,210	1,205	1,201	1,197	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169
755	1,218	1,213	1,209	1,205	1,201	1,197	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177
760	1,226	1,221	1,217	1,213	1,209	1,205	1,201	1,197	1,193	1,189	1,185
765	1,234	1,230	1,225	1,221	1,217	1,213	1,209	1,205	1,200	1,196	1,192
770	1,242	1,238	1,233	1,229	1,225	1,221	1,217	1,212	1,208	1,204	1,200
775	1,249	1,245	1,241	1,237	1,232	1,228	1,224	1,220	1,216	1,212	1,207
780	1,258	1,254	1,249	1,245	1,241	1,236	1,232	1,228	1,224	1,220	1,216
785	1,266	1,261	1,257	1,252	1,248	1,244	1,240	1,236	1,231	1,227	1,223
790	1,274	1,269	1,265	1,260	1,256	1,252	1,248	1,243	1,239	1,235	1,231
795	1,282	1,277	1,273	1,268	1,264	1,260	1,256	1,251	1,247	1,243	1,239

Приложение Б
(справочное)

Таблица Б.1 – Плотность дистиллированной воды

Температура t, °С	Плотность воды $\rho_{\text{воды}}$ кг/м ³	Температура t, °С	Плотность воды $\rho_{\text{воды}}$ кг/м ³	Температура t, °С	Плотность воды $\rho_{\text{воды}}$ кг/м ³	Температура t, °С	Плотность воды $\rho_{\text{воды}}$ кг/м ³
15,0	999,0947	17,5	998,6819	20,0	998,1995	22,5	997,6513
15,1	999,0796	17,6	998,6639	20,1	998,1789	22,6	997,6281
15,2	999,0644	17,7	998,6459	20,2	998,1581	22,7	997,6047
15,3	999,0490	17,8	998,6276	20,3	998,1372	22,8	997,5813
15,4	999,0335	17,9	998,6093	20,4	998,1162	22,9	997,5577
15,5	999,0179	18,0	998,5909	20,5	998,0951	23,0	997,5341
15,6	999,0022	18,1	998,5724	20,6	998,0738	23,1	997,5103
15,7	998,9864	18,2	998,5537	20,7	998,0525	23,2	997,4865
15,8	998,9705	18,3	998,5350	20,8	998,0311	23,3	997,4625
15,9	998,9544	18,4	998,5161	20,9	998,0096	23,4	997,4385
16,0	998,9382	18,5	998,4971	21,0	997,9880	23,5	997,4143
16,1	998,9219	18,6	998,4780	21,1	997,9662	23,6	997,3901
16,2	998,9055	18,7	998,4588	21,2	997,9444	23,7	997,3658
16,3	998,8890	18,8	998,4395	21,3	997,9225	23,8	997,3413
16,4	998,8724	18,9	998,4201	21,4	997,9004	23,9	997,3168
16,5	998,8556	19,0	998,4006	21,5	997,8783	24,0	997,2922
16,6	998,8388	19,1	998,3810	21,6	997,8560	24,1	997,2675
16,7	998,8218	19,2	998,3612	21,7	997,8337	24,2	997,2428
16,8	998,8047	19,3	998,3414	21,8	997,8113	24,3	997,2177
16,9	998,7875	19,4	998,3215	21,9	997,7887	24,4	997,1927
17,0	998,7702	19,5	998,3014	22,0	997,7661	24,5	997,1676
17,1	998,7528	19,6	998,2812	22,1	997,7433	24,6	997,1424
17,2	998,7352	19,7	998,2610	22,2	997,7205	24,7	997,1171
17,3	998,7176	19,8	998,2408	22,3	997,6975	24,8	997,0917
17,4	998,6998	19,9	998,2201	22,4	997,6745	24,9	997,0662
						25,0	997,0406