

ГЦИ СИ ФГУП



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Н. И. Ханов
25 апреля 2011 г.

Мерники металлические OGSB

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2301-0108-2011

Руководитель лаборатории госэталонов в области
измерений массы и силы ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

A handwritten signature in black ink, appearing to read "A. F. Ostrivnoy", is written over a horizontal line.

А. Ф. Остривной

г.Санкт-Петербург

2011 г.

СОДЕРЖАНИЕ		Стр.
1	Операции и средства поверки.....	3
2	Требования безопасности.....	4
3	Условия поверки и подготовка к ней.....	4
4	Проведение поверки.....	5
4.1	Внешний осмотр	5
4.2	Опробование.....	5
4.3	Определение метрологических характеристик мерников.....	5
5	Оформление результатов поверки.....	7
Приложения А		
	Плотность воздуха	8
Приложения Б		
	Плотность дистиллированной воды	9

Настоящая методика поверки распространяется на мерники металлические OGSB (далее - мерники), изготовленные ООО "Системы Нефть и Газ Балтия", г. Калининград, и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками – один год, для мерников металлических OGSB, установленных стационарно; применяемых с весами для поверки ПУ (поверочных установок) – два года.

1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в табл.1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Средства поверки и их технические характеристики	Обязательность проведения операции при первичной/периодической поверке
1. Внешний осмотр	4.1	Визуально	да/да
2. Опробование	4.2	Уровень по ГОСТ 9392	да/да
3. Определение метрологических характеристик:	4.3	Эталонные гири 3-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.021-2005	
3.1 Определение вместимости мерника на отметке номинальной вместимости	4.3.1	Компаратор массы или весы высокого/ специального класса точности по ГОСТ 53228-2008 с относительным значением размаха 0,005% для минимального значения сличаемой дозы ;	да/да
3.2.Определение вместимости горловины мерника по делениям шкалы	4.3.2	термометры жидкостные лабораторные с ценой деления 0,01 ⁰ С по ГОСТ 29224-91;	да/нет
3.3.Определение цены деления шкалы	4.3.3	Контрольный уровень по ГОСТ 9392; Секундомер стрелочный с ценой деления 0,2 с; дистиллированная вода по ГОСТ 6709-72; Вспомогательные емкости.	да/нет

1.2. Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

Примечание — Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих требуемую точность и пределы измерений.

1.3. Метрологические характеристики мерников и пределы допускаемых относительных погрешностей указаны в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование характеристики			
	Номинальный объем при 20 °С, дм ³	Пределы допус- каемой относи- тельной погрешно- сти, %	Диапазон по градуиро- ванной шкале вверх и вниз от номинального объема на указанную величину, дм	Цена деления шкалы, дм ³
1	2	3	4	5
1	5	± 0,02	+/- 0,05	0,001
2	10	± 0,02	+/- 0,1	0,002
3	20	± 0,02	+/- 0,2	0,004
4	50	± 0,02	+/- 0,5	0,01
5	100	± 0,02	+/- 1,0	0,02
6	200	± 0,02	+/- 2,0	0,05
7	250	± 0,02	+/- 2,5	0,05
8	400	± 0,02	+/- 4	0,1
9	500	± 0,02	+/- 5	0,1
10	800	± 0,02	+/- 8	0,2
11	1000	± 0,02	+/- 10	0,2

2 Требования безопасности

2.1 При проведении поверки мерников должны быть соблюдены требования безопасности и меры предосторожности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемые мерники и применяемые средства поверки.

3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 При проведении поверки мерников должны быть соблюдены следующие условия:

- поверочная жидкость (далее – вода): дистиллированная вода по ГОСТ 6709-72;
- температура воды и окружающей среды
(далее - воздуха), °С от 15 до 25
- атмосферное давление, КПа (мм рт. ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795)
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- изменение температуры воды за время определения вместимости мерника,
не более, °С: ±0,2
- изменение температуры воздуха за время определения вместимости мерника,
не более, °С: ±0,5
- изменение атмосферного давления, КПа (мм рт. ст.). ±1,3 (10)
- пределы абсолютной погрешности при измерении
температуры воды и воздуха, °С ± 0,05

3.2 Перед проведением поверки мерник должен быть очищен и приведен в нормальное положение (выставлены по уровню).

4 Проведение поверки

4.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проводят поверку внешнего вида, комплектности, качества покрытий, качества сварных швов, маркировки и упаковки выполняют методом визуального сли-

чения с технической документацией изготовителя. Мерники не должны иметь внешних повреждений, вмятин и нарушений лакокрасочных покрытий. Проверяют надписи и обозначения маркировки.

4.2 Опробование

При опробовании проверяют:

- правильность монтажа и отсутствия течи в запорной арматуре соединениях и кранах мерников (проводиться водой), при этом проверяется работа запорной арматуры, герметичность соединений, а также возможность регулирования вертикальности горловины.

Мерник устанавливают по уровню, обеспечивая вертикальность положения горловины. После заполнения мерника до отметки номинальной вместимости и последующей выдержки в течение 20 минут, уровень воды в мернике не должен изменяться и на поверхности мерника не должны появляться капли.

4.3 Определение метрологических характеристик

4.3.1. Определение вместимости мерника на отметке номинальной вместимости

Вместимость мерников определяют массовым методом, который может быть осуществлен одним из двух способов, изложенных ниже.

4.3.1.1. Первый способ. Вместимость мерников определяют методом замещения. Мерник, заполненный водой до отметки номинальной вместимости, сличают с эталонными гирями на весах специального, высокого класса точности по ГОСТ 53228-2008 или компараторе массы с относительным значением размаха не более 0,005%.

Мерник, установленный по уровню на платформе весов, предварительно смачивают водой. При наличии у весов функции обнуления, показания весов устанавливают на «0»-тарифируют.

Через впускной кран мерник заполняют дистиллированной водой до отметки номинальной вместимости. По истечении 10 минут, измеряют и регистрируют температуру воды в мернике, принимая температуру мерника равной температуре воды, восстанавливают уровень воды на отметке номинальной вместимости. Регистрируют показания весов I_m .

Устанавливают на весы гири замещающие воду, общей массой m_w , близкой к измеренному значению I_m , и регистрируют показания весов I_w . Сливают воду из мерника. По окончании слива сплошной струей дают выдержку на слив капель в течение 60 сек.

Обработка результатов измерений вместимости мерника

Определяют поправку к показаниям весов по формуле:

$$\Delta I = (m_w - I_w) \frac{I_m}{I_w}, \quad (1)$$

где m_w - масса установленных на весы гирь.

Результат взвешивания воды, получают по формуле:

$$M = I_m + \Delta I. \quad (2)$$

Вместимость мерника V_i , дм^3 определяют по формуле:

$$V_i = p \cdot M_B, \quad (3)$$

где p – коэффициент, учитывающий значение плотности дистиллированной воды и поправку на действие выталкивающей силы воздуха, $\text{дм}^3/\text{кг}$, рассчитывается по формуле

$$p = 1000 \frac{\rho_{\text{гири}} - \rho_{\text{возд}}}{\rho_{\text{гири}} (\rho_{\text{воды}} - \rho_{\text{возд}})}, \quad (4)$$

где $\rho_{\text{гирь}}$ - плотность материала гирь, принимаемая равной 8000 кг/м³;

$\rho_{\text{возд}}$ - плотность воздуха, как функция температуры и атмосферного давления, кг/м³, принимается из таблицы приложения А методики поверки;

$\rho_{\text{воды}}$ - плотность дистиллированной воды, принимается как функция температуры из таблицы приложения Б методики поверки.

Действительное значение вместимости мерника V_{20} , дм³, соответствующее температуре 20 °С, вычисляют по формуле

$$V_{20} = n \cdot V_b \quad (6)$$

где n - коэффициент, учитывающий изменение вместимости мерника от изменения его температуры, в зависимости от материала, из которого он изготовлен. рассчитывают по формуле

$$n = \frac{1}{1 + (t_{\text{вод}} - 20)\beta}, \quad (7)$$

где β - коэффициент объемного расширения материала мерника = 0,00005127/°С⁰

Вместимость испытуемого мерника определяют не менее двух раз. При этом относительная разность между результатами измерений не должна превышать 0,01 %, а относительные разности между каждым из этих результатов и номинальным значением вместимости не должны превышать 0,02 %.

Относительная погрешность, δ , %, поверяемого мерника вычисляется по формуле

$$\delta = \frac{V - V_{20}}{V_{20}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

Мерник считают выдержавшими испытания, если его относительная погрешность не превышает $\pm 0,02\%$.

За действительное значение вместимости испытуемого мерника принимают среднее арифметическое из результатов измерений.

4.3.1.2. Второй способ. По этому способу определения вместимости мерников проводят в случаях, когда наибольший предел взвешивания весов не позволяет взвешивать воду непосредственно в поверяемом мернике. Вместимость мерников определяют методом замещения масс. Сливаемые из мерника дозы воды сливают с эталонными гирями на компараторе массы, весах специального или высокого класса точности по ГОСТ 53228-2008 с относительным значением размаха не более 0,005% для минимального значения сливаемой дозы. Взвешивание проводится в несколько приемов, используя вспомогательную емкость.

Мерник предварительно смачивают водой. Через впускной кран мерник заполняют дистиллированной водой до отметки номинальной вместимости. По истечении 10 минут, измеряют и регистрируют температуру воды в мернике, принимая температуру мерника равной температуре воды, восстанавливают уровень воды на отметке номинальной вместимости.

Устанавливают на весы смоченную вспомогательную емкость. При наличии у весов функции обнуления, показания весов устанавливают на «0». Заполняют вспомогательную емкость водой через открытый сливной кран испытуемого мерника. Для исключения разбрызгивания воды слив производят тонкой струйкой. Наполненный сосуд устанавливают на весы, взвешивают и регистрируют значение массы воды во вспомогательной емкости I_m , взвешивание проводят с выполнением условий по изменению температуры воды и воздуха. Затем устанавливают на весы гири замещающие воду, общей массой близкой к измеренному значению I_m , и регистрируют показания весов I_w . Сливают воду из вспомогательной емкости. Повторяют операции до полного слива воды из мерника. По окончании слива последней дозы сплошной струей дают выдержку на слив капель в течение 60 сек.

Обработка результатов измерений вместимости мерника

Определяют поправку к показаниям весов при i -ом измерении по формуле:

$$\Delta I_i = (m_{W_i} - I_{W_i}) \frac{I_{m_i}}{I_{W_i}}, \quad (1)$$

где m_{W_i} - масса установленных на весы гирь.

Результат i -го взвешивания воды во вспомогательной емкости, получают по формуле:

$$M_i = I_m + \Delta I. \quad (2)$$

При выполнении взвешивания по дозам массу воды M_B , кг, в мернике определяют как сумму масс каждой взвешиваемой дозы, без учета масс тары

$$M_B = \sum_{i=1}^m M_i, \quad (3)$$

где m - число взвешиваемых доз;

i - порядковый номер дозы;

M_i - масса i -той дозы воды.

Вместимость мерника V_i , дм^3 определяют по формуле:

$$V_i = p \cdot M_B, \quad (4)$$

где p - коэффициент, учитывающий значение плотности дистиллированной воды и поправку на действие выталкивающей силы воздуха, $\text{дм}^3/\text{кг}$, рассчитывается по формуле

$$p = 1000 \frac{\rho_{\text{гирь}} - \rho_{\text{возд}}}{\rho_{\text{гирь}} (\rho_{\text{воды}} - \rho_{\text{возд}})}, \quad (5)$$

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 , принимается из таблицы приложения А методики поверки;

$\rho_{\text{воды}}$ - плотность дистиллированной воды, принимается как функция температуры из таблицы приложения Б методики поверки.

Действительное значение вместимости мерника V_{20} , дм^3 , соответствующее температуре 20°C , вычисляют по формуле

$$V_{20} = n \cdot V_i, \quad (6)$$

где n - коэффициент, учитывающий изменение вместимости мерника от изменения его температуры, в зависимости от материала, из которого он изготовлен. рассчитывают по формуле

$$n = \frac{1}{1 + (t_{\text{вод}} - 20)\beta}, \quad (7)$$

где β - коэффициент объемного расширения материала мерника $= 0,00005127/^\circ\text{C}^0$

Вместимость испытуемого мерника определяют не менее двух раз. При этом относительная разность между результатами измерений не должна превышать $0,01\%$, а относительные разности между каждым из этих результатов и номинальным значением вместимости не должны превышать $0,02\%$.

Относительная погрешность, δ , %, поверяемого мерника вычисляется по формуле

$$\delta = \frac{V - V_{20}}{V_{20}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

Мерник считают выдержавшими испытания, если его относительная погрешность не превышает $\pm 0,02\%$.

За действительное значение вместимости испытываемого мерника принимают среднее арифметическое из результатов измерений.

4.3.2 Определение вместимости горловины мерника по делениям шкалы

Проводят операции по подготовке и заполнению мерника описанные в 4.3.1. Заполняют мерник водой выше отметки конечного значения шкалы (верхняя отметка шкалы). После 10 минут выдержки измеряют температуру воды в мернике и регистрируют температуру, принимая температуру мерника равной температуре воды. Устанавливают на весы смоченную вспомогательную емкость. При наличии у весов функции обнуления, показания весов устанавливают на «0». Сливают (отбирают) воду из мерника во вспомогательную емкость до уровня числовой отметки конечного значения шкалы. Наполненный сосуд устанавливают на весы, взвешивают и регистрируют значение массы воды во вспомогательной емкости, взвешивание проводят с выполнением условий по изменению температуры воды и воздуха. Затем устанавливают на весы гири замещающие воду, общей массой близкой к измеренному значению массы воды, и регистрируют показания весов. Сливают воду из вспомогательной емкости.

Обработку результатов измерения вместимости между отметками начального значения шкалы (нижней) и конечного значения шкалы (верхней) испытываемого мерника проводят по алгоритму обработки результатов вместимости мерника приведенному выше.

Вместимость между крайними отметками шкалы определяют не менее двух раз. При этом относительная разность между результатами измерений не должна превышать 0,01 %, а относительные разности между каждым из этих результатов и номинальным значением вместимости шкалы не должны превышать 0,02 %.

4.3.3 Определение цены деления шкалы

Полученные при измерениях вместимости шкалы значения массы воды, переводят в значения объема, при температуре 20 °С. Цену деления шкалы горловины определяют как частное от деления вместимости горловины на число делений.

6 Оформление результатов поверки

6.1 Положительные результаты поверки оформляют внесением соответствующей записи в паспорт мерника и опломбированием сливного и наливного кранов, уровня и стеклянной шкалы;

6.2 В случае отрицательных результатов поверки мерника к выпуску и применению не допускаются, выдаётся извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Плотность воздуха

Т а б л и ц а А.1

Давление в мм рт. ст.	Температура t, °C										
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
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

(обязательное)

Плотность дистиллированной воды

Т а б л и ц а В.1

Тем- пера- тура t, °C	Плотность воды $\rho_{\text{воды}}$, кг/м ³									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	999,0947	0796	0644	0490	0335	0179	0022	9864	9705	9544
16	998,9382	9219	9055	8890	8724	8556	8388	8218	8047	7875
17	998,7702	7528	7352	7176	6998	6819	6639	6459	6276	6093
18	998,5909	5724	5537	5350	5161	4971	4780	4588	4395	4201
19	998,4006	3810	3612	3414	3215	3014	2812	2610	2406	2201
20	998,1995	1789	1581	1372	1162	0951	0738	0525	0311	0096
21	997,9880	9662	9444	9225	9004	8783	8560	8337	8113	7887
22	997,7661	7433	7205	6975	6745	6513	6281	6047	5813	5577
23	997,5341	5103	4865	4625	4385	4143	3901	3658	3413	3168
24	997,2922	2675	2426	2177	1927	1676	1424	1171	0917	0662
25	997,0406	0149	9891	9632	9373	9112	8850	8588	8324	8060