

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РАСХОДОМЕТРИИ - ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора филиала ВНИИР-
филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.
Менделеева»

А.С. Тайбинский

М.П. ВНИИР

«16» августа 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ МАССЫ И ОБЪЕМА НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕЗЕРВУАРАХ
СИМОН-2М

Методика поверки

МП 1670-7-2024

Начальник научно-
исследовательского отдела

А.В. Кондаков

Тел. отдела: (843) 272-54-55

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы измерения массы и объема нефтепродуктов в резервуарах СИМОН-2М (далее – система СИМОН-2М), предназначенные для измерений уровня, плотности, температуры, уровня подтоварной воды и вычислений массы и объема нефти, нефтепродуктов или жидкой фазы сжиженных углеводородных газов (СУГ) (далее – продукты). Измерительный канал уровня жидкости системы СИМОН-2М может применяться в качестве рабочего эталона 2-го разряда (при значении пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня жидкости ± 1 мм) в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (относительной) погрешности			
	при применении в качестве рабочего средства измерений		при применении в качестве рабочего эталона	
	СИМОН-2М-Н	СИМОН-2М-С	СИМОН-2М-Н	СИМОН-2М-С
уровня жидкости от 200 до 20000 мм	$\pm 1 (\pm 3)^1$		± 1 мм	
уровня подтоварной воды от 3 (40) ¹⁾ до 250 мм	± 2 мм		-	
плотности нефтепродуктов от 630 до 1600 кг/м ³	$\pm 0,5$ кг/м ³	-	-	
плотности жидкой фазы СУГ от 420 до 700 кг/м ³	-	$\pm 0,5$ кг/м ³	-	
температуры контролируемой среды от -40 °С до +85 °С	$\pm 0,2$ °С		-	
массы продукта косвенным методом статических измерений: до 200 т от 200 до 160000 т	$\pm 0,65$ % $\pm 0,5$ %		-	
объема продукта косвенным методом статических измерений: до 200 м ³ от 200 до 160000 м ³	$\pm 0,65$ % $\pm 0,5$ %		-	

¹⁾ - значение определяется заказом и записывается в паспорте системы.

1.3 Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

1.4 Прослеживаемость измерительного канала уровня к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих

материалов (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3459. Прослеживаемость измерительного канала температуры к Государственному первичному эталону единицы температуры- кельвина в диапазоне от минус 272,85 °С до 0,01 °С ГЭТ 35-2021 (часть 1) и к Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С ГЭТ34-2020 (часть 2) обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253. Прослеживаемость измерительного канала плотности к Государственному первичному эталону единицы плотности ГЭТ 18-2014 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плотности, утвержденной приказом Росстандарта от 01.11.2019 г. № 2603.

1.5 В методике поверки реализован метод передачи единицы непосредственным сличением и метод прямых измерений.

1.6 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава систем СИМОН-2М для меньшего числа измеряемых величин в диапазоне измерений, указанном в описании типа, или фактически обеспечивающимся при поверке диапазоне измерений с обязательной передачей сведений об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки системы СИМОН-2М должны быть выполнены 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 средства измерений	Да	Да	9
Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости на месте эксплуатации	Нет	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня подтоварной воды	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня подтоварной воды на месте эксплуатации	Нет	Да	10.4

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение абсолютной погрешности измерительного канала плотности	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности измерительного канала температуры контролируемой среды	Да	Да	10.6
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
Подтверждение относительной погрешности измерений массы продукта	Да	Да	11.1.23
Подтверждение относительной погрешности измерений объема продукта	Да	Да	11.1.25

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Предоставляемые на поверку системы СИМОН-2М комплектуются (по требованию поверителя) следующими документами:

- настоящей методикой поверки, утвержденной в установленном порядке;
- эксплуатационной и технической документацией;

3.2 При поверке соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха при поверке в лаборатории, от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- температура окружающего воздуха при поверке на месте эксплуатации системы СИМОН-2М, от плюс 1 °С до плюс 30 °С;
- относительная влажность воздуха от 20 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К поверке допускают лица, изучившие настоящий документ, эксплуатационную документацию на систему СИМОН-2М, а также прошедших инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены 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
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 1 °С до 30 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 3\%$; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,5$ кПа	Канал измерений температуры, термогигрометра автономного ИВА-6А, рег. № 82393-21; Канал измерений относительной влажности, термогигрометра автономного ИВА-6А, рег. № 82393-21; Канал измерений атмосферного давления, термогигрометра автономного ИВА-6А, рег. № 82393-21;
п.10.1 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости	Эталоны единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (уровнемерные установки с непосредственным изменением уровня жидкости), соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1 ⁽¹⁾ разряда, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,33^{(1)}$ мм по государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459, в диапазоне значений от 0,2 до 20 ⁽²⁾ м	- Государственный рабочий эталон единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов 1 ⁽¹⁾ разряда в диапазоне значений от 0 до 20 м № 3.1.ZZB.0401.2021. - Установка ВИУР-3 рег. № 53078-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.2 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости на месте эксплуатации;	- а) Средства измерений наружных размеров в диапазоне до 300 мм с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,04$ мм; б) Проставка для поверки измерительного канала уровня на месте эксплуатации номинальной высотой 150 мм с разбросом значений измерений высоты проставки в 8 точках не более чем $\pm 0,20$ мм, технические требования к которой приведены в Приложении А; в) Проставка для поверки измерительного канала уровня на месте эксплуатации номинальной высотой 300 мм с разбросом значений измерений высоты проставки в 8 точках не более чем $\pm 0,20$ мм, технические требования к которой приведены в Приложении А. - Эталоны единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (рулетки с грузом), соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,30 + 0,15 \cdot (L-1))$, мм, где L – число полных и неполных метров, по государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459, в диапазоне значений от 0 до 20 м⁽²⁾ - Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 1 °С до 30 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,5$ °С	- Штангенциркуль с цифровым отсчетным устройством (ШЦЦ) типа II, рег. № 72189-18, совместно с проставками (Приложение А). - Рулетка измерительная металлическая типа Р класса точности 2, с грузом, модификации Р20Н2Г, рег. № 51171-12. - Канал измерений температуры, термогигрометра автономного ИВА-6А, рег. № 82393-21

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.3 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня подтоварной воды 10.4 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня подтоварной воды на месте эксплуатации	- Эталоны единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (рулетки с грузом), соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,40+0,20 \cdot (L-1))$, мм, где L – число полных и неполных метров, по государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459, в диапазоне значений от 0 до 1 м	- Рулетка измерительная металлическая типа Р класса точности 3, с грузом, модификации Р1НЗГ, рег. № 51171-12.
10.5 Определение абсолютной погрешности измерительного канала плотности	-	
10.6 Определение абсолютной погрешности измерительного канала температуры контролируемый среды	-	
¹⁾ – при поверке системы СИМОН-2М с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня жидкости ± 3 мм, допускается применение эталонов единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (уровнемерные установки с непосредственным изменением уровня жидкости), соответствующих требованиям к эталонам 2 разряда, с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 1 мм по государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459, в соответствующем диапазоне измерений изделия; ²⁾ – верхний предел измерений эталона выбирается в зависимости от верхнего предела измерений поверяемого измерительного канала уровня жидкости. Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, стандартные образцы, поверочные жидкости удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также вспомогательные технические средства удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают требования правил техники безопасности, указанные в технической документации наверяемое средство измерений, применяемые средства поверки и вспомогательные технические средства.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие системы СИМОН-2М требованиям технической и эксплуатационной документации в части маркировки;
- соответствие внешнего вида системы СИМОН-2М описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид системы СИМОН-2М и препятствующих проведению поверки;
- целостность шнуров электропитания и кабелей.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если маркировка и внешний вид системы СИМОН-2М соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа, на системе СИМОН-2М отсутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие ее применению, целостность шнуров электропитания и кабелей не нарушена, или отрицательным, если маркировка внешнего вида системы СИМОН-2М не соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа, не соблюдаются требования по защите системы СИМОН-2М от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа, на системе СИМОН-2М присутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие его применению, целостность шнуров электропитания и кабелей нарушена. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- подготавливают поверяемые средства измерений и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией;
- выдерживают поверяемые средства измерений и средства поверки в течение 4-х часов в условиях, указанных в п 3.2;
- проверяют наличие, комплектность и состояние эксплуатационных документов;
- проверяют соблюдение условий п 3.2.

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 Закрепляют, заземляют систему СИМОН-2М на резервуаре или уровнемерной установке и подключают к шкафу управления в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2.2 Выдерживают систему СИМОН-2М во включенном состоянии не менее 5 минут.

8.2.3 Считывают показания с измерительных каналов системы СИМОН-2М в соответствии с руководством по эксплуатации. Результаты опробования считаются положительными, если корректно отображаются все значения. Иначе результат считается отрицательным и выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение идентификационных данных встроенного программного обеспечения (далее – ПО) проводят путем считывания данных из встроенного ПО системы СИМОН-2М.

9.2 После включения изделия и загрузки встроенного ПО, необходимо выбрать вкладку «Коэфф. контроллера» на дисплее панельного компьютера. В правой части окна в области «ПО контроллера» считать версию встроенного ПО контроллера шагового двигателя в строке «Версия:».

9.3 Выбрать вкладку «Админ.». В правой части окна программы в строке «Версия:» считать версию ПО панельного компьютера.

9.4 Результат считается положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют данным, указанным в описании типа системы СИМОН-2М, или отрицательным, если полученные идентификационные данные не соответствуют данным, указанным в описании типа системы СИМОН-2М. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости

10.1.1 Определение погрешности измерений уровня жидкости в лабораторных условиях проводят на уровнемерной установке в трех контрольных точках: $H_{\min} \pm 25$ мм; $0,5 \cdot H_{\max} \pm 25$ мм; $H_{\max} \pm 250$ мм, где – $H_{\min}$ значение нижнего предела измерений уровня системы СИМОН-2М и $H_{\max}$ значение верхнего предела измерений уровня системы СИМОН-2М.

10.1.2 Монтируют систему СИМОН-2М на фланец измерительного участка уровнемерной установки, фиксируют и заземляют.

10.1.3 Воспроизводят на уровнемерной установке нулевую (начальную) точку $H_0^э$, мм.

10.1.4 Запускают на системе СИМОН-2М режим измерения уровня жидкости.

10.1.5 Показания снимают не ранее чем через 30 секунд после воспроизведения уровня жидкости на уровнемерной установке.

10.1.6 Снимают показания системы СИМОН-2М в нулевой точке $H_0^у$, мм.

10.1.7 Вычисляют поправку на несоответствие показаний поверяемого канала измерений уровня системы СИМОН-2М и уровнемерной установки в нулевой (начальной) точке H_0 , мм по формуле:

$$H_0 = H_0^y - H_0^z, \quad (1)$$

где H_0^z - показание уровнемерной установки в нулевой (начальной) точке, мм;

H_0^y - показание системы СИМОН-2М в нулевой (начальной) точке, мм.

10.1.8 Последовательно устанавливают уровень жидкости равным уровням, заданным в п. 10.1.1.

10.1.9 Уровень жидкости, измеренный каналом измерения уровня системы СИМОН-2М в i -ой контрольной точке, с учетом поправки вычисляют по формуле:

$$H_i^y = H_i - H_0, \quad (2)$$

где H_i – показание системы СИМОН-2М в i -ой контрольной точке;

H_0 – поправка, вычисляемая по формуле (1).

10.1.10 Результаты измерений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости на месте эксплуатации

10.2.1 Допускается проводить периодическую поверку канала измерений уровня системы СИМОН-2М на месте эксплуатации при выполнении следующих условий:

- среда, где установлены СИМОН-2М, соответствует требованиям эксплуатационной документации на систему СИМОН-2М;
- измеряемый продукт не является кипящим.
- поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной;
- в мере вместимости отсутствует избыточное давление (при применении рулетки).

10.2.2 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости на месте эксплуатации с помощью проставок.

Примечание: Перед каждой операцией установки и демонтажа системы СИМОН-2М на резервуар с СУГ должен быть перекрыт отсечной кран и сброшено давление из рабочего объема устройства измерения с помощью крана устройства измерения.

10.2.2.1 Определение погрешности измерений уровня жидкости на месте эксплуатации проводят при помощи штангенциркуля и проставок для поверки измерительного канала уровня на месте эксплуатации номинальной высотой 150 и 300 мм (далее – проставки).

10.2.2.2 Штангенциркулем измеряют высоту проставок в восьми максимально выступающих по высоте точках, равномерно распределенных по всей длине окружности, для каждой проставки, в соответствии с Приложением А (рис.А.3).

10.2.2.3 Результаты измеренной высоты проставок заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б, таблица Б.2.

10.2.2.4 Проставки допускается применять для поверки канала измерений уровня системы СИМОН-2М при соблюдении следующих условий:

- измеренные значение высоты проставки в 8 точках не отличаются друг от друга более чем на $\pm 0,2$ мм;
- проставки не должны иметь механических повреждений в месте установки системы СИМОН-2М и в месте монтажа проставки на резервуар;
- материал, из которого изготовлены проставки – сталь, алюминий;
- уровень жидкости по время проведения поверки не изменяется.

10.2.2.5 Включают систему СИМОН-2М, в соответствии с руководством по эксплуатации на нее в настройках системы устанавливают режим измерения «от верха», смонтированную на фланце резервуара, и снимают показания текущего значения по измерительному каналу уровня жидкости H_0 , мм.

10.2.2.6 Монтируют и фиксируют между фланцем системы СИМОН-2М и фланцем резервуара проставку номинальной высотой 150 мм. Снимают показание поверяемого измерительного канала уровня системы СИМОН-2М, H_1 , мм.

10.2.2.7 Демонтируют проставку номинальной высотой 150 мм и монтируют вместо нее проставку номинальной высотой 300 мм. Снимают показание поверяемого измерительного канала уровня системы СИМОН-2М, H_2 , мм.

10.2.2.8 Не демонтируя проставку номинальной высотой 300 мм монтируют между ней и фланцем системы СИМОН-2М проставку номинальной высотой 150 мм. Снимают показание поверяемого измерительного канала уровня системы СИМОН-2М, H_3 , мм.

10.2.3 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости на месте эксплуатации при помощи рулетки с грузом (для систем СИМОН-2М с абсолютной погрешностью измерения уровня ± 3 мм и резервуаров) в двух контрольных точках: первая точка на уровне жидкости до 5 метров, вторая точка при высоте газового пространства не более 5 метров.

10.2.3.1 Измерение контрольной точки при уровне разлива не более 5 м, проводят в следующей последовательности:

- опускают рулетку с грузом до касания грузом дна резервуара или опорной плиты, не допуская отклонения груза от вертикального положения, не задевая за внутреннее оборудование резервуара, не допуская волн на поверхности жидкости и ударов о дно резервуара;
- поднимают рулетку строго вертикально, не допуская смещения в сторону, чтобы избежать искажения линии смачивания;
- показания рулетки считывают с дискретностью до 1 мм сразу после появления смоченной части над измерительным люком.

10.2.3.2 Измерение контрольной точки при высоте газового пространства не более 5 метров, проводят в следующей последовательности:

- измеряют температуру газового пространства в резервуаре, T_B^r , °С, при помощи средства измерений температуры окружающей среды или поверенного на момент поверки

измерительного канала уровня системы СИМОН-2М плотномер ПЛОТ-3Б-2 из состава системы СИМОН-2М.

– опускают рулетку с грузом ниже уровня жидкости. Первый отсчет (верхний) по рулетке проводят на уровне риски планки измерительного люка. Затем рулетку с грузом поднимают строго вверх без смещения в стороны и проводят второй отсчет (нижний) по линии смачивания с дискретностью до 1 мм;

– определяют высоту газового как разность верхнего и нижнего отсчетов.

Измерения уровня жидкости в резервуаре (высоты газового пространства) проводят дважды. Если результаты измерений отличаются не более чем на 1 мм, то в качестве результата измерений уровня принимают большее значение. Если полученное расхождение измерений более 1 мм, измерения повторяют ещё дважды и берут среднее по трём наиболее близким измерениям с округлением до 1 мм.

Примечание: При необходимости для определения уровня жидкости на ленту рулетки в месте предполагаемого уровня продукта тонким слоем наносится бензочувствительная паста.

10.2.4 Результаты измерений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня подтоварной воды

10.3.1 Определение погрешности измерений уровня подтоварной воды проводят при помощи рулетки с грузом и резервуара или емкости в трех контрольных точках рабочего диапазона измерений измерительного канала уровня подтоварной воды системы СИМОН-2М: $H_{\min} \pm 2$ мм; $0,5 \cdot H_{\max} \pm 2$ мм; $H_{\max} \pm 2$ мм, где – $H_{\min}$ значение нижнего предела измерений уровня подтоварной воды системы СИМОН-2М и $H_{\max}$ значение верхнего предела измерений уровня подтоварной воды системы СИМОН-2М.

10.3.2 Монтируют систему СИМОН-2М на фланец резервуара или емкости, фиксируют и заземляют.

10.3.3 Заполняют резервуар или емкость индустриальным маслом или другим нефтепродуктом на высоту, не менее чем на 0,5 м, и далее заполняют водой на высоту $H_{\min} \pm 2$ мм.

10.3.4 Измеряют уровень подтоварной воды системой H'_y , мм.

10.3.5 Подготавливают рулетку с грузом и наносят слой водочувствительной пасты на участок шкалы, в пределах которого будет находится участок границы раздела нефтепродукт-вода.

10.3.6 Опускают рулетку с грузом в резервуар или емкость и по шкале рулетки фиксируют высоту поверхности границы раздела масло-вода, H'_z мм.

10.3.7 Последовательно устанавливают уровень воды равным уровням, заданным в п. 10.3.1.

10.3.8 Результаты измерений уровня подтоварной воды заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б, таблица Б.3.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня подтоварной воды на месте эксплуатации

10.4.1 Допускается проводить периодическую поверку измерительного канала уровня подтоварной воды системы СИМОН-2М без демонтажа на месте эксплуатации при выполнении следующих условий:

- среда, где установлены системы СИМОН-2М, соответствует требованиям эксплуатационной документации на СИМОН-2М, и измеряемый продукт допускает разгерметизацию меры вместимости;

- измеряемый продукт не является кипящим;
- в мере вместимости отсутствует избыточное давление;
- поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной;
- наличие подтоварной воды в резервуаре уровнем не более 250 мм.

10.4.2 Определение погрешности измерений уровня подтоварной воды на месте эксплуатации проводят в одной произвольной контрольной точке.

10.4.3 Измеряют уровень подтоварной воды системой H_1^y , мм.

10.4.4 Подготавливают рулетку с грузом и наносят слой водочувствительной пасты на участок шкалы, в пределах которого будет находиться участок границы раздела нефтепродукт-вода.

10.4.5 Опускают рулетку с грузом в резервуар или емкость и по шкале рулетки фиксируют высоту поверхности границы раздела нефтепродукт - вода, H_1^3 мм.

10.4.6 Результаты измерений уровня заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б, таблица Б.3..

10.5 Определение абсолютной погрешности измерительного канала плотности

10.5.1 Определение погрешности измерительного канала плотности системы СИМОН-2М выполняется путем проверки наличия сведений о действующих результатах поверки плотномера ПЛОТ-3Б-2 по измерительному каналу плотности, входящего в состав системы СИМОН-2М, в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. На основании проведенной поверки плотномер ПЛОТ-3Б-2, входящий в состав системы СИМОН-2М, должен быть признан годным к применению.

10.5.2 Если в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений нет сведений о действующих результатах поверки плотномера ПЛОТ-3Б-2 по измерительному каналу плотности, входящего в состав системы СИМОН-2М, или на основании проведенной поверки плотномер ПЛОТ-3Б-2, не признан годным к применению, то результат по данному пункту считается отрицательным и выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

10.5.3 Результаты проверки наличия сведений о действующих результатах поверки плотномера ПЛОТ-3Б-2 по измерительному каналу плотности заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерительного канала температуры контролируемой среды

10.6.1 Определение погрешности измерительного канала температуры контролируемой среды системы СИМОН-2М выполняется путем проверки наличия сведений о действующих результатах поверки плотномера ПЛОТ-3Б-2 по измерительному каналу температуры, входящего в состав изделия, в Федеральном информационном фонде

по обеспечению единства измерений. На основании проведенной поверки плотномер ПЛОТ-3Б-2, входящий в состав системы СИМОН-2М, должен быть признан годным к применению.

10.6.2 Если в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений нет сведений о действующих результатах поверки плотномера ПЛОТ-3Б-2 по измерительному каналу температуры, входящего в состав системы СИМОН-2М, или на основании проведенной поверки плотномер ПЛОТ-3Б-2, не признан годным к применению, то результат по данному пункту считается отрицательным и выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

10.6.3 Результаты проверки наличия сведений о действующих результатах поверки плотномера ПЛОТ-3Б-2 по измерительному каналу температуры заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1.1 Значение абсолютной погрешности измерений уровня жидкости ΔH_i , мм, вычисляют по формуле:

$$\Delta H_i = H_i^y - H_i^э, \quad (3)$$

где H_i^y – показание поверяемого канала измерения уровня системы СИМОН-2М в i -ой контрольной точке, вычисленное по формуле (2) мм;

$H_i^э$ – показание уровнемерной установки в i -ой контрольной точке, мм.

11.1.2 За абсолютную погрешность измерений уровня жидкости принимают наибольшее значение ΔH_i мм, вычисленное по формуле (3).

11.1.3 Вычисленные результаты ΔH_i , мм, заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

11.1.4 Измерительный канал уровня жидкости системы СИМОН-2М считают выдержавшим поверку, если полученные значения погрешности не превышают ± 1 мм или ± 3 мм, в зависимости от заказа.

11.1.5 Значение абсолютной погрешности измерительного канала уровня системы СИМОН-2М при выполнении процедуры по п 10.2.2.6 вычисляют по формуле:

$$\Delta H_j = H_0 - (H_1 + L_{150}), \quad (4)$$

где H_0 - показание поверяемого измерительного канала уровня системы СИМОН-2М по п.10.2.2.5, мм;

H_1 - показание поверяемого измерительного канала уровня системы СИМОН-2М по п.10.2.2.6, мм;

L_{150} - среднее арифметическое результатов измерений высоты проставки, номинальной высотой 150 мм, в 8 точках, мм.

11.1.6 Значение абсолютной погрешности измерительного канала уровня системы СИМОН-2М при выполнении процедуры по п.10.2.2.7 вычисляют по формуле:

$$\Delta H_j = H_0 - (H_2 + L_{300}), \quad (5)$$

где H_0 - показание поверяемого измерительного канала уровня СИМОН-2М по п. 10.2.2.5, мм;

H_2 - показание поверяемого измерительного канала уровня СИМОН-2М по п.10.2.2.7, мм;

L_{300} - среднее арифметическое результатов измерений высоты проставки, номинальной высотой 300 мм, в 8 точках, мм.

11.1.7 Значение абсолютной погрешности измерительного канала уровня системы СИМОН-2М при выполнении процедуры по п 10.2.2.8 вычисляют по формуле:

$$\Delta H_j = H_0 - (H_3 + L_{150} + L_{300}), \quad (6)$$

где H_0 - показание поверяемого измерительного канала уровня СИМОН-2М по п. 10.2.2.5, мм;

H_3 - показание поверяемого измерительного канала уровня СИМОН-2М по п. 10.2.2.8, мм;

L_{150} - среднее арифметическое результатов измерений высоты проставки, номинальной высотой 300 мм, в 8 точках, мм;

L_{300} - среднее арифметическое результатов измерений высоты проставки, номинальной высотой 300 мм, в 8 точках, мм.

11.1.8 За основную погрешность измерений уровня принимают наибольшее значение ΔH_j .

11.1.9 Измерительный канал уровня жидкости системы СИМОН-2М считают выдержавшим поверку, если полученные значения погрешности не превышают ± 1 мм или ± 3 мм, в зависимости от заказа.

11.1.10 Вычисленные результаты ΔH_j , мм, заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

11.1.11 При определении абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости на месте эксплуатации при помощи рулетки с грузом от дна резервуара, значение абсолютной погрешности измерений уровня жидкости ΔH_i , мм, вычисляют в соответствии с формулой (3), принимая за значение H_i^3 показание рулетки с грузом, мм.

11.1.12 За абсолютную погрешность измерений уровня жидкости принимают наибольшее значение ΔH_i мм, вычисленное по формуле (3).

11.1.13 Измерительный канал уровня жидкости системы СИМОН-2М считают выдержавшим поверку, если полученные значения погрешности не превышают ± 3 мм.

11.1.14 Вычисленные результаты ΔH_i , мм, заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

11.1.15 При определении абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости на месте эксплуатации при помощи рулетки с грузом через измерение высоты газового пространства, значение абсолютной погрешности измерений уровня жидкости ΔH_i , мм, вычисляют по формуле (3). Значение H_i^3 , мм, вычисляют по формуле:

$$H_i^3 = H_6 \cdot \left[1 + \alpha_{\text{ст}} \cdot (T_B^{\Gamma} - T_B^{\Pi}) \right] - H_i^{\Gamma} \cdot \left[1 - \alpha_s \cdot (20 - T_B^{\Gamma}) \right], \quad (7)$$

где H_6 - базовая высота резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки резервуара, мм;

$\alpha_{\text{ст}}$ - температурный коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара, $1/^{\circ}\text{C}$;

α_s - температурный коэффициент линейного расширения материала рулетки с грузом, $1/^{\circ}\text{C}$;

T_B^{Π} - температура воздуха при поверке резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки резервуара, $^{\circ}\text{C}$;

T_B^{Γ} - температура газового пространства при измерении высоты газового пространства, $^{\circ}\text{C}$;

H_i^{Γ} - высота газового пространства при i -м измерении, мм.

11.1.16 За абсолютную погрешность измерений уровня жидкости принимают наибольшее значение ΔH_i мм, вычисленное по формуле (3).

11.1.17 Измерительный канал уровня жидкости системы СИМОН-2М считают выдержавшим поверку, если полученные значения погрешности не превышают ± 3 мм.

11.1.18 Вычисленные результаты ΔH_i , мм, заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

11.1.19 Значение абсолютной погрешности измерений уровня подтоварной воды $\Delta H_i'$, мм, вычисляют по формуле

$$\Delta H_i' = H_i'^y - H_i'^3, \quad (8)$$

где $H_i'^y$ – значение уровня подтоварной воды, измеренное системой СИМОН-2М, мм;

$H_i'^3$ – показание измерительной рулетки с грузом, мм.

11.1.20 За основную погрешность измерений уровня подтоварной воды принимают наибольшее значение $\Delta H_i'$.

11.1.21 Результаты измерений уровня подтоварной воды заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

11.1.22 Измерительный канал уровня подтоварной воды системы СИМОН-2М считают выдержавшим поверку, если полученные значения $\Delta H_i'$ не превышают $\pm 2,0$ мм.

11.1.23 Пределы относительной погрешности измерений массы продукта при косвенном методе статических измерений системой СИМОН-2М не превышают значений:
 $\pm 0,5 \%$ при массе нефти, нефтепродукта и жидкой фазы СУГ от 200 до 160000 т;
 $\pm 0,65 \%$ при массе нефти, нефтепродукта и жидкой фазы СУГ до 200 т,
при условии, что значения абсолютных погрешностей измерительных каналов системы СИМОН-2М не превышают значений, указанных в таблице 1.

11.1.24 Результаты определения относительной погрешности измерений массы продукта заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

11.1.25 Пределы относительной погрешности измерений объема продукта при косвенном методе статических измерений системой СИМОН-2М не превышают значений:
 $\pm 0,5 \%$ при объеме нефти, нефтепродукта и жидкой фазы СУГ от 200 до 160000 м³;
 $\pm 0,65 \%$ при объеме нефти, нефтепродукта и жидкой фазы СУГ до 200 м³,
при условии, что значения абсолютных погрешностей измерительных каналов системы СИМОН-2М не превышают значений, указанных в таблице 1.

11.1.26 Результаты определения относительной погрешности измерений объема продукта заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

11.1.27 При положительных результатах поверки измерительного канала уровня жидкости система СИМОН-2М может применяться в качестве рабочего эталона единицы уровня жидкости 2-го разряда в диапазоне от 200 до 20000 миллиметров (при значении пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня жидкости ± 1 мм) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3459.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

12.1 При проведении поверки составляют протокол с указанием всех значений результатов измерений.

Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством РФ.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению заказчика оформляют свидетельство о поверке, к которому прилагают протокол поверки. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его наличии).

12.3 При отрицательных результатах поверки систему СИМОН-2М к применению не допускают, по заявлению заказчика выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с действующим законодательством.

12.4 При поверке системы СИМОН-2М в сокращенном объеме, сведения об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Чертеж проставок для периодической поверки измерительного канала уровня на месте эксплуатации, номинальной высотой 150 и 300 мм, и схема их измерений

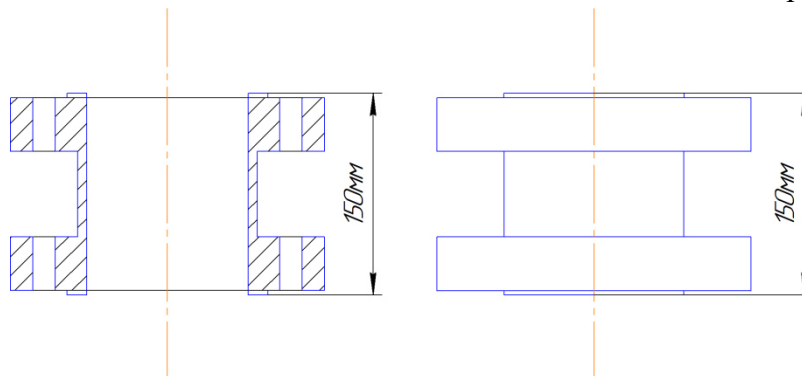


Рисунок А.1 Проставка, номинальной высотой 150 мм

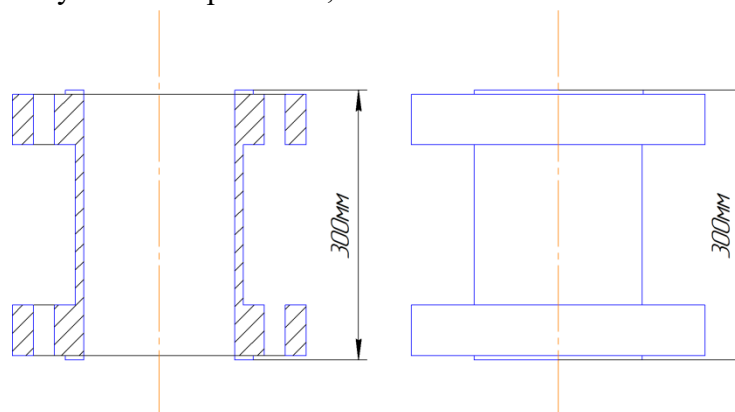


Рисунок А.2 Проставка, номинальной высотой 300 мм

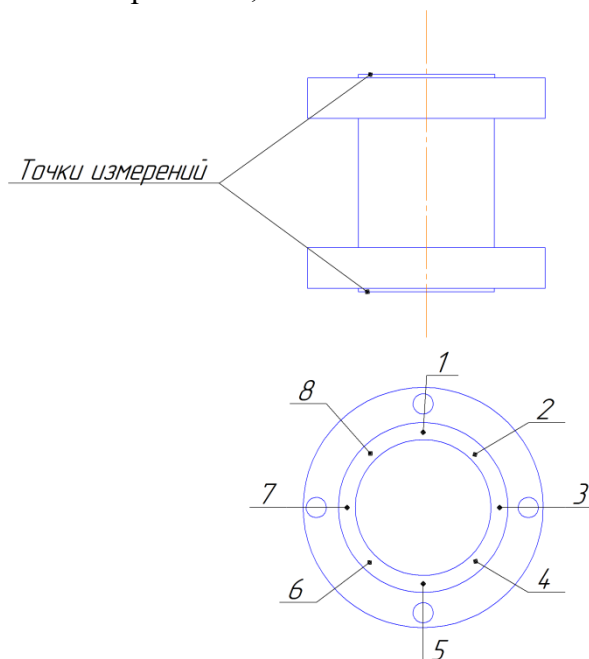


Рисунок А.3 Схема измерений проставок

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ Стр. из _____

Наименование средства измерений:

Тип, модель, изготовитель:

Заводской номер:

Наименование и адрес заказчика:

Методика поверки:

Место проведения поверки:

Поверка выполнена с применением:

Предел измерения:

Внешний осмотр:

Опробование:

Проверка программного обеспечения:

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды: _____ °С

Атмосферное давление: _____ кПа

Относительная влажность воздуха: _____ %

1. Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости

Т а б л и ц а Б.1

Показание поверяемого измерительного канала уровня, мм	Показание эталона, мм	Абсолютная погрешность, мм

Т а б л и ц а Б.2

Проставка 150 мм				Проставка 300 мм			
№	Номинальное значение, мм	Показание штангенциркуля, мм	Отклонение, мм	№	Номинальное значение, мм	Показание штангенциркуля, мм	Отклонение, мм
1	150			1	300		
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8				8			

Погрешность канала измерения уровня жидкости Системы СИМОН-2М № _____ по результатам поверки составила _____.

2. Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня подтоварной воды

Т а б л и ц а Б.3

Показание поверяемого измерительного канала уровня подтоварной воды, мм	Показание эталона, мм	Абсолютная погрешность, мм

Погрешность канала измерения уровня подтоварной воды системы СИМОН-2М №_____ по результатам поверки составила _____.

3. Определение абсолютной погрешности измерительного канала плотности и температуры контролируемой среды

Погрешности измерительного канала плотности системы СИМОН-2М подтверждена наличием сведений о действующих результатах поверки плотномер ПЛОТ-3Б-2 по измерительному каналу плотности в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Номер свидетельства:_____.

Погрешности измерительного канала температуры системы СИМОН-2М подтверждена наличием сведений о действующих результатах поверки плотномер ПЛОТ-3Б-2 по измерительному каналу температуры в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Номер свидетельства:_____.

На основании проведенной поверки плотномер ПЛОТ-3Б-2, признан годным к применению в заявляемом диапазоне и заявляемым метрологическими характеристиками.

Погрешность измерительного канала плотности системы СИМОН-2М №_____ по результатам поверки составила _____.

Погрешность измерительного канала температуры системы СИМОН-2М №_____ по результатам поверки составила _____.

4. Подтверждение относительной погрешности измерений массы и объема продукта

Значения абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости системы СИМОН-2М составляет _____ мм;

Значения абсолютной погрешности измерительного канала уровня подтоварной воды системы СИМОН-2М составляет _____ мм;

Значения абсолютной погрешности измерительного канала плотности системы СИМОН-2М составляет _____ кг/м³;

Значения абсолютной погрешности измерительного канала температуры системы СИМОН-2М составляет _____ °С.

Значения абсолютных погрешностей измерительных каналов системы СИМОН-2М не превышают значений, указанных в описании типа системы СИМОН-2М.

Пределы относительной погрешности измерений массы продукта при косвенном методе статических измерений системой СИМОН-2М не превышают значений:

$\pm 0,5 \%$ при массе нефти, нефтепродукта и жидкой фазы СУГ от 200 до 160000 т;

$\pm 0,65 \%$ при массе нефти, нефтепродукта и жидкой фазы СУГ до 200 т.

Пределы относительной погрешности измерений объема продукта при косвенном методе статических измерений системой СИМОН-2М не превышают значений:

$\pm 0,5 \%$ при объеме нефти, нефтепродукта и жидкой фазы СУГ от 200 до 160000 м³;

$\pm 0,65 \%$ при объеме нефти, нефтепродукта и жидкой фазы СУГ до 200 м³.

Система СИМОН-2М №_____ прошла поверку с положительным/отрицательным результатом.

должность лица, проводившего поверку

подпись

Ф.И.О

Дата поверки _____