



Согласовано

Директор ООО фирма «Метролог»

А.А. Панфилов

«09» декабря 2024 г.

**«ГСИ. Резервуары вертикальные стальные
цилиндрические РВС-1000. Методика поверки»**

МП 002-10-2024

г. Казань
2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на Резервуары вертикальные стальные цилиндрические РВС-1000 зав. №№ 628 (тех. 5), 629 (тех. 4), 630 (тех. 2), 631 (тех.6), далее резервуары, расположенные по адресу: ООО «Востокнефтепродукт», Вольно-Надеждинская база нефтепродуктов, Приморский край, Вольно-Надеждинский район, с. Вольно-Надеждинское, Заречный переулок, д. 12 и предназначены для измерений объема (вместимости) при приеме, хранении и отпуске нефтепродуктов.

Методика поверки устанавливает методы и средства первичной, периодической и внеочередной поверок, с применением лазерной координатно-измерительной системы (далее- сканер).

Прослеживаемость резервуаров к Государственному первичному специальному эталону единицы длины ГЭТ 199-2018 и к Государственному первичному эталону единицы длины - метра ГЭТ 2-2021 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости (Приложение А часть 3), утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2356.

В результате поверки, при применении в качестве рабочего средства измерений должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные, в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Номинальная вместимость, м ³	400
Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости резервуара, %	±0,20

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Для поверки резервуара должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер
	первичной поверки	периодической поверки	
Внешний осмотр	да	да	4
Подготовка к поверке	да	да	5
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	6
Подтверждение соответствия средства измерений	да	да	7

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки средства измерений соблюдают следующие условия.

3.1 Температура окружающего воздуха от 5 до 35 °С.

3.2 Атмосферное давление воздуха от 84,0 до 106,0 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Измерения параметров при поверке проводит группа лиц (не менее двух человек), включая не менее одного человека, прошедшего курсы повышения квалификации.

4.2 К проведению работ допускают лиц, изучивших настоящую методику, техническую документацию на средства измерений и его конструкцию и прошедших инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Пределы допускаемой погрешности измерений параметров резервуара, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Пределы допускаемой погрешности измерений параметров резервуара
Измерение линейного расстояния, мм	± 3
Координата точки измерения базовой высоты, мм	± 3
Измерение базовой высоты, мм	± 3

При соблюдении указанных в таблице 3 пределов допускаемой погрешности измерений параметров резервуара, относительная погрешность определения вместимости резервуара находится в пределах $\pm 0,2\%$.

При проведении поверки средства измерений должны применяться следующие средства поверки, приведенные в таблице 4.

Таблица 4

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки		Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 5 Подготовка к поверке	Средства измерения температуры: Диапазон измерения температуры окружающего воздуха, °C	от 0 до 50	Измеритель комбинированный Testo 410-2 (рег. № 52193-12)
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °C	$\pm 0,5$	
	Диапазон измерений плотности, кг/м ³	780 до 830	Ареометр для нефти АНТ-1, (рег. № 22756-09)
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, кг/м ³	$\pm 0,5$	

	Диапазон измерений температура поверхности, °С	30 до 260	Пирометр инфракрасный RGK мод. PL-8, (рег. № 60996-15)
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С	± 2	
	Средства измерения давления: Диапазон измерений давление, кПа	80 до 106	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, (рег. № 5738-76)
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, кПа	±0,2	
	Средства измерений загазованности. Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %.	±5	Газоанализатор взрывоопасных паров Сигнал-4М (рег.№ 38260-08)
Раздел 6 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений линейного расстояния: диапазон измерения	0,6 ... 70	Машина координатно-измерительная мобильная FARO Laser Scanner Focus M 70 (рег.№ 70272-18)
	- пределы основной допускаемой абсолютной погрешности, мм	±3	
	Средства измерения длины: Номинальная длина шкалы рулетки, м	30	Рулетка измерительная металлическая типа Р30У2Г; рег. №51171- 12
	Допускаемое отклонение действительной длины интервалов шкал рулеток от нанесенной на шкале при температуре окружающей среды 20 С, мм, не более	± (0,30 +0,15(L-1))	

Примечания:

1. Эталоны и средства измерений, используемые в качестве средств поверки, должны быть аттестованы или иметь действующие положительные сведения о поверке, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.
2. Допускается применение средств поверки, не указанных в настоящей таблице, но обеспечивающих определение метрологических и технических характеристик резервуара с требуемой точностью
3. обработка результатов измерений осуществляется согласно ФР.1.27.2010.08875 МВУ 040/03-2010 «Рекомендации. Метрология. РЕЗЕРВУАРЫ СТАЦИОНАРНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ. Методика выполнения измерений геометрическим методом с применением геодезических приборов»

3 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Поверитель перед началом проведения работ должен изучить порядок работы с применяемым при поверке оборудованием.

При проведении поверки с целью сохранения жизни и здоровья поверителей, предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных паров и газов в воздухе, измеренная газоанализатором вблизи или внутри средства измерений на высоте 2000 мм, не должна превышать ПДК, определенной по ГОСТ 12.1.005-88 и соответствовать санитарным правилам СанПиН 1.2.3685-21.

Лица, проводящие работы, используют спецодежду по ГОСТ 12.4.310, спецобувь по ГОСТ 12.4.137, строительную каску по ГОСТ 12.4.087.

При необходимости для дополнительного освещения при проведении измерений параметров средства измерений применяют переносные светильники.

Перед проведением поверки проверяют исправность лестниц и перил резервуара.

Базовую высоту резервуара определяют через измерительный люк. После проведения поверки крышку измерительного люка плотно закрывают.

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в эксплуатационных документах средств поверки, приведенных в таблице 4.

4 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

4.1 При внешнем осмотре проверяют:

-соответствие конструкции и внутренних деталей средства измерений технической документации;

- исправность лестниц и перил;

- чистоту внутренней и внешней поверхности средства измерений.

4.2 Определяют перечень внутренних деталей, оборудования, влияющих на вместимость средства измерений (допускается информацию брать из технического паспорта, а также из протокола предыдущей поверки).

4.3 Фиксируют мелком точку касания днища грузом рулетки и устанавливают в ней марку.

4.4 В результате внешнего осмотра поверитель принимает решение по проведению дальнейшей поверки или устранению выявленных дефектов до проведения поверки. В случае невозможности устранения дефектов проведение поверки прекращается.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 При подготовке к поверке проводят следующие работы:

- изучают техническую документацию на средства измерений и средства поверки;
- подготавливают сканер к работе согласно технической документации на сканер;
- в сервисном ПО сканера формируют файл проекта записи данных;
- определяют плотность хранимой жидкости с применением ареометра;
- измеряют параметры воздуха внутренней полости резервуара;
- проводят измерение температуры стенки резервуара с применением пирометра;

5.2 Результаты измерений вносят в протокол, форма которого приведена в приложении Б

6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 ИЗМЕРЕНИЕ БАЗОВОЙ ВЫСОТЫ

Опускают измерительную рулетку с грузом через измерительный люк до точки касания днища грузом рулетки.

Отсчет значения базовой высоты проводят от риски измерительного люка или от его верхнего среза.

Измерения проводят не менее двух раз. Если расхождение результатов измерений превышает 2 мм, то измерения продолжают до получения расхождения двух результатов, не превышающих 2 мм.

6.2 СКАНИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ПОЛОСТИ

6.2.1 Поверку резервуара с понтоном проводят сканированием внутренней полости в два этапа:

1 этап – сканирование подпонтонного пространства;

2 этап – сканирование надпонтонного пространства.

6.2.1.1 Сканирование подпонтонного пространства

Подготавливают сканер (прибор) к работе в соответствии с требованиями его технической документации. Устанавливают прибор в подпонтонном пространстве. Определяют необходимое количество станций сканирования и место их расположения, обеспечивающих исключение не просканированного пространства (теней). Обязательная установка станций, расположенных под патрубками понтона, обеспечивающей сканирование внутренней полости патрубка и части кровли резервуара.

Количество станций должно быть не менее 6.

Схема сканирования приведена, в приложение А.

6.2.1.2 Сканирование надпонтонного пространства

Устанавливают прибор в надпонтонном пространстве. Определяют необходимое количество станций сканирования и место их расположения, обеспечивающих исключение не просканированного пространства (теней). Обязательная установка станций, расположенных над патрубками понтона, обеспечивающей сканирование внутренней полости патрубка и части днища резервуара.

Количество станций должно быть не менее 6.

Схема сканирования приведена, в приложение А.

6.3 ИЗМЕРЕНИЯ ПРОЧИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЗЕРВУАРА (ПРИ НАЛИЧИИ)

Измерение параметров понтона

Для вычисления вместимости резервуара с учетом влияния погруженной части понтона проводят измерения следующих параметров:

Ввиду того, что на момент проведения поверки резервуара опоры понтона находятся в ремонтном положении, необходимо измерить высоту установки рабочей высоты. Высоту установки рабочей высоты измеряют измерительной рулеткой находясь на понтоне резервуара. Схема измерений приведена на рисунке А4. Измеряют количество, диаметр и высоту опор.

Измеряют высоту от днища до нижней части понтона (рисунок А2).

Определяют массу понтона (из исполнительной документации).

Значения вносят в протокол, форма которого приведена в приложении Б.

6.4 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ И СОСТАВЛЕНИЕ ГРАДУИРОВОЧНОЙ ТАБЛИЦЫ

Обработку результатов измерений при поверке проводят в соответствии с программным обеспечением «VGS», рабочий программный модуль «VER3» согласно ФР.1.27.2010.08875 МВУ 040/03-2010 «Рекомендации. Метрология. РЕЗЕРВУАРЫ СТАЦИОНАРНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ. Методика выполнения измерений геометрическим методом с применением геодезических приборов» или аналогичного программного обеспечения.

Обработка результатов измерений вместимости средства измерений, приведенная к стандартным условиям, вычисляют по формуле:

$$V = (H) \cdot V_i [1 + 2\alpha(20 - t)],$$

где t - температура воздуха;

α - коэффициент линейного расширения материала стенки средства измерений, для бетона принимают значение: 0,00001 1/°C; для стали: 0,000012 1/°C;

V_i - значение объема (вместимости) на вычисляемом уровне, м³.

Градуировочную таблицу составляют, с шагом $H = 1$ см (допускается 0,1 см, 10 см, 100 см), начиная с исходного уровня до предельного уровня. При составлении градуировочной таблицы значения вместимости округляют до 1 дм³.

7 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

7.1 Критериями для принятия решения по подтверждению соответствия резервуара метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, является выполнение всех требований, изложенных в п.п. 7-9 настоящей методики поверки.

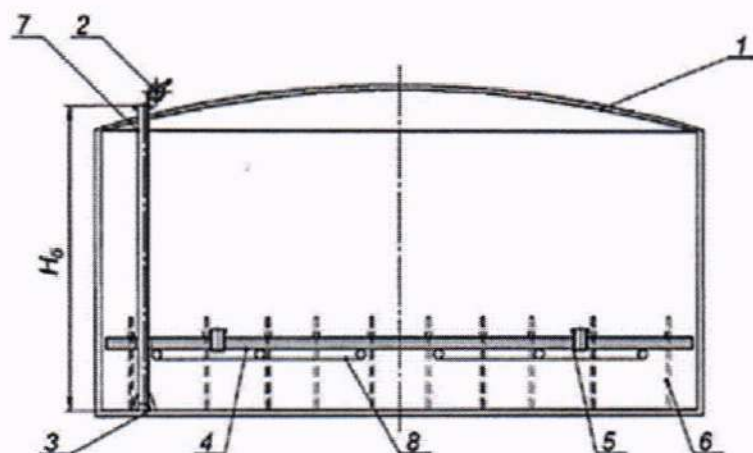
7.2 Средства измерений соответствует метрологическим требованиям, если значение относительной погрешности определения вместимости средства измерений, не превышают значения предела допускаемой относительной погрешности определения вместимости средства измерений, указанного в описании типа средства измерений. Таким образом, считается, что резервуар соответствует метрологическим требованиям, если, выполнив измерения параметров с погрешностями, приведенными в таблице 3, относительная погрешность определения вместимости резервуара будет находиться в пределах, указанной в таблице 1.

8 ОФОРМЛЕНИЕ ПРОТОКОЛА И ГРАДУИРОВОЧНОЙ ТАБЛИЦЫ

Результаты измерений вносят в протокол, форма которого, приведена в приложении Б. Градуировочную таблицу оформляют в соответствии с Приложением В.

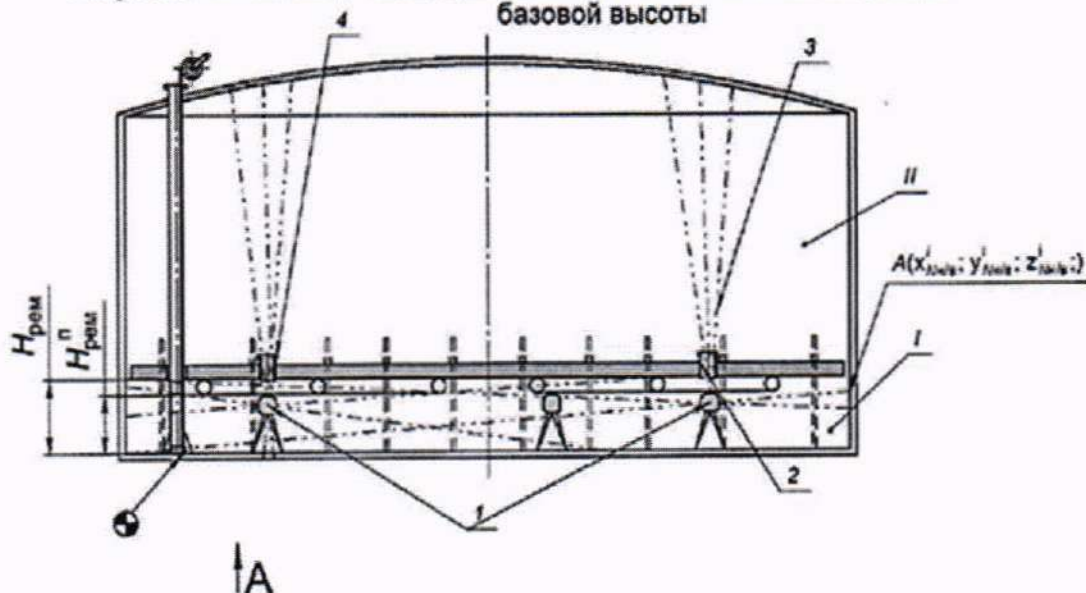
ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)



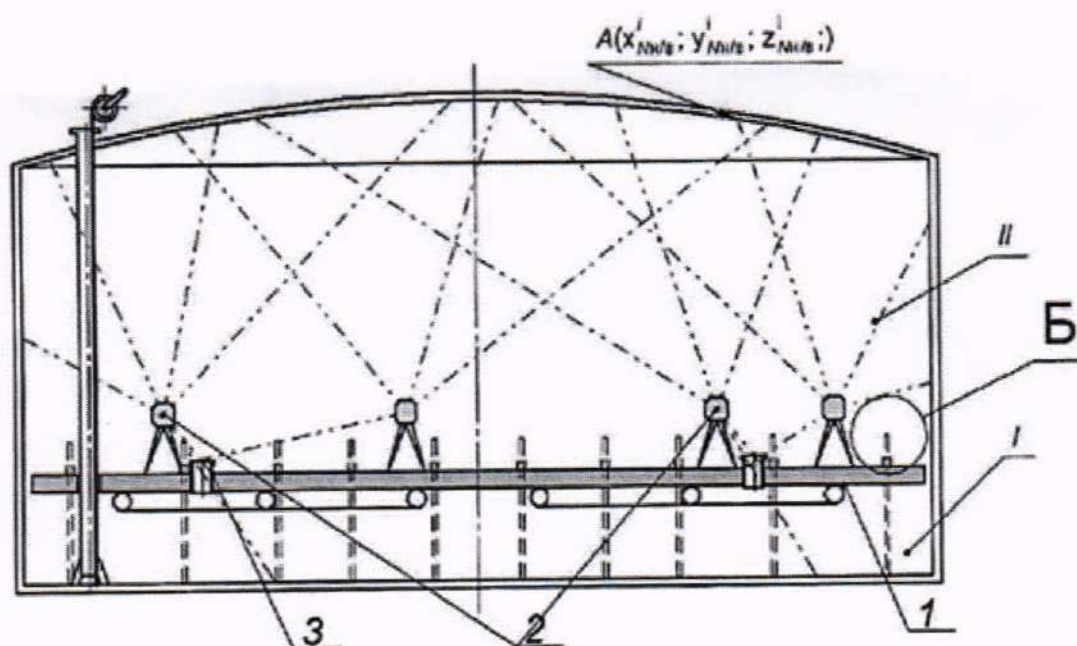
1 – внутренняя полость резервуара; 2 – измерительная рулетка с грузом; 3 – точка касания дна грузом рулетки (место установки марки); 4 – понтон; 5 – патрубок понтона; 6 – опоры понтона; 7 – направляющая стойка понтона, 8 – поплавки цилиндрической формы

Рисунок А1 – Схема резервуара РВС- 400 с понтоном и измерения базовой высоты



I – подпонтонное пространство резервуара; II – надпонтонное пространство резервуара; 1 – место установки станции сканирования; 2 – понтон; 3 – измерительный луч сканирования; 4 – патрубок понтона; 2 – точка установки марки в точке касания дна грузом рулетки; $A(x_{N/V}^i, y_{N/V}^i, z_{N/V}^i)$ – координаты точки внутренней полости; $H_{рем}$ – высота ремонтная подпонтонного пространства; $H_{рем}^п$ – высота ремонтная поплавок; $\odot$ – место установки марки

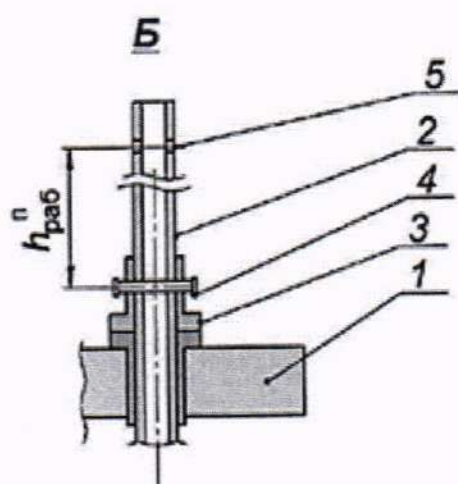
Рисунок А2 – Схема сканирования подпонтонного пространства резервуара



I – подпонтонное пространство резервуара; II – надпонтонное пространство резервуара; 1 – понтон; 2 – станция съемки; 3 – патрубок понтон;

$A(x_{NH/a}^i, y_{NH/a}^i, z_{NH/a}^i)$ – координаты точки внутренней полости

Рисунок А 3 – Схема сканирования надпонтонного пространства резервуара



1 – понтон; 2 – опора понтон; 3 – фланец опоры; 4 – штифт опоры в отверстии рабочей высоты; 5 – отверстие установки штифта ремонтной высоты; $h_{раб}^n$ – высота установки рабочей высоты

Рисунок А 4 – Схема измерений параметров опоры понтон

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ измерений параметров резервуара

Таблица Б.1

Регистрационный номер	Дата измерений			Основание
	число	месяц	год	

Таблица Б.2

Место проведения	Средства поверки

Таблица Б.3

Резервуар	
Тип	номер

Таблица Б.4

Температура, °С воздуха	Загазованность, мг/м ³	Атмосферное давление, кПа	Материал стенки резервуара

Таблица Б.5

Точка измерения базовой высоты	Номер измерения	
	1	2

Должности

Подписи

Инициалы, фамилии

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(рекомендуемое)

Форма титульного листа градуировочной таблицы и форма градуировочной
таблицы В.1 Форма титульного листа градуировочной таблицы

УТВЕРЖДАЮ

«__» _____ 20__ г.

ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТАБЛИЦА на резервуар

№ _____

Организация _____

Данные соответствуют стандартной температуре 20 °С
Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости

Участок ниже Нмп = мм для государственных учетных и торговых операций с
нефтью и нефтепродуктами, взаимных расчетов между поставщиком и
потребителем не используется

Срок очередной поверки _____

Поверитель

подпись (знак поверки)

должность, инициалы,

фамилия

В.2 Форма градуировочной таблицы

Организация _____

Резервуар № _____

Место расположения _____

Таблица В.1 – Посантиметровая вместимость резервуара

Уровень наполнения, см	Вместимость м^3 ,	Средний коэффициент вместимости $\text{м}^3/\text{мм}$
$H_{\text{мп}}$		
$H_{\text{мп}} + 1$		
$H_{\text{мп}} + 2$		
...		
...		
...		
H_i		