

Акционерное общество «Метролог»

АО «Метролог»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

М.П.Конев

«25» июня 2024 г.

ГСИ. Резервуар стальной горизонтальный цилиндрический РГС-28

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП0003/5-2024

Самара

2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Резервуар стальной горизонтальный цилиндрические РГС-28 с заводским номером Е-11рp расположен по адресу: ПАО «Славнефть-ЯНОС», 150023, Российская Федерация, город Ярославль, Московский проспект, дом 130. и предназначен для измерений объема (вместимости) при приеме, хранении и отпуске нефтепродуктов и устанавливает методику первичной и периодической поверок, с применением линейно-координатных средств измерений и средств измерений длины.

В ходе реализации данной методики поверки обеспечивается передача единицы объема (вместимости) в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной «Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2356 (Приложение А часть 3)», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021, методом косвенных измерений.

В ходе реализации данной методики поверки обеспечивается передача единицы объема (вместимости) в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной «Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2356 (Приложение А часть 3)», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону единицы длины ГЭТ 199-2018, методом косвенных измерений.

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

Таблица 1-1

Наименование характеристики	Значение
	РГС-28
Номинальная вместимость, м ³	28
Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости резервуара, %	±0,2

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Для поверки резервуара должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 2-1.

Таблица 2-1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела/подраздела
	первичной поверки	периодической поверки	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке	да	да	8
Измерение базовой высоты	да	да	9 (А)
Сканирование поверхности резервуара	да	да	9 (Б)
Обработка результатов измерений и составление градуировочной таблицы	да	да	9 (В)
Оформление протокола	да	да	9 (Г)
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9 (Д)
Оформление результатов поверки	да	да	10

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки средства измерений соблюдают следующие условия.

3.1 Температура окружающего воздуха от 5 до 35 °C.

3.2 Атмосферное давление воздуха от 84,0 до 106,7 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

Пределы допускаемой погрешности измерений параметров резервуара, приведены в таблице 5-1.

Таблица 5-1

Наименование параметра	Пределы допускаемой погрешности измерений параметров резервуара
	РГС-28
Измерение линейного расстояния, мм	±5
Координата точки измерения базовой высоты, мм	±5
Измерение базовой высоты, мм	±5

При соблюдении указанных в таблице 5-1 пределов допускаемой погрешности измерений параметров резервуара, относительная погрешность определения вместимости резервуара находится в пределах:

±0,2 % - для резервуара РГС-28.

При проведении поверки средства измерений должны применяться следующие основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 5-2.

Таблица 5-2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки	Основные средства поверки	
			Раздел 8	Подготовка к поверке
	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений, от минус 10 °C до плюс 50 °C, с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 0,5 °C; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 кПа до 110 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 0,5 кПа.	Приборы контроля параметров воздушной среды Метеометр типа МЭС-200А; рег. № 27468-04		

Раздел 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений длины (рулетки измерительные), в диапазоне измерений от 0 м до 20 м, с допускаемым отклонением действительной длины интервалов шкал рулеток от нанесенной на шкале при температуре окружающей среды 20 °C, не более $\pm (0,30 + 0,15(L-1))$ мм, где L – число полных и неполных метров в отрезке.	Рулетка измерительная металлическая типа РНГ; рег. № 60606-15.
Раздел 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерения толщины, с диапазоном измерений от 2 мм до 20 мм, с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности, $\pm 0,2$ мм.	Толщиномеры ультразвуковые Булат-1М; рег. № 21391-13
Раздел 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений линейного расстояния, диапазон измерения от 1,5 м до 20 м, с пределами основной допускаемой абсолютной погрешности, ± 5 мм.	Машины координатно-измерительные мобильные FARO Laser Scanner ; рег. № 45392-10
Раздел 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений температуры, диапазон измерения от от -30 до +650 °C, с пределами основной допускаемой абсолютной погрешности, ± 2 °C.	Пирометр инфракрасный MLG 65 Universal рег. № 76709-19
Вспомогательные средства поверки и оборудование		
Раздел 8 Подготовка к поверке	Средства измерений загазованности, с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\pm 25\%$.	Анализатор - течеискатель АНТ-3М, рег. № 39982-14
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 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 анализатором – течеискателем 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.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие конструкции и внутренних деталей средства измерений технической документации (технического паспорта);
- исправность лестниц и перил;
- чистоту внутренней поверхности средства измерений (при необходимости).

7.2 Определяют перечень внутренних деталей, оборудования, влияющих на вместимость средства измерений (допускается информацию брать из технического паспорта).

7.3 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.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1 При подготовке к поверке проводят следующие работы:

- изучают техническую документацию на средство измерений, и на основные и вспомогательные средства поверки;
- подготавливают их к работе согласно технической документации, утвержденной в установленном порядке;
- измеряют температуру окружающей среды и атмосферное давление в воздухе;
- измеряют загазованность воздуха внутри или/и снаружи средства измерений.

8.2 Результаты измерений вносят в протокол, форма которого приведена в приложении Б(рекомендуемое).

8.3 При проведении периодической поверки получают следующие документы, выданные соответствующими службами:

- акт на зачистку (при необходимости);
- наряд-допуск на проведение работ с повышенной опасностью (при необходимости).

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.

А) ИЗМЕРЕНИЕ БАЗОВОЙ ВЫСОТЫ

Опускают измерительную рулетку с грузом через измерительный люк резервуара до точки касания днища грузом рулетки. Фиксируют мелом точку касания днища грузом рулетки и устанавливают в ней марку.

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

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

Б) СКАНИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ РЕЗЕРВУАРА

СКАНИРОВАНИЯ РЕЗЕРВУАРА МЕТОДОМ ВНУТРЕННИХ ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении сканирования внутренней полости резервуара проводят следующие операции.

Подготавливают сканер к работе в соответствии с требованиями его технической документации.

Определяют необходимое количество станций сканирования и место их расположения, обеспечивающих исключение не просканированного пространства (теней).

Количество станций должно быть не менее трех.

Сканирование проводят последовательно с каждой станции в режиме кругового обзора (360°).

Операции сканирования проводят в соответствии с требованиями технической документации на прибор.

Результаты измерений автоматически фиксируются и записываются в память сканера в заранее сформированном файле.

В) ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ И СОСТАВЛЕНИЕ ГРАДУИРОВОЧНОЙ ТАБЛИЦЫ

Обработку результатов измерений проводят с применением программного обеспечения пакет прикладных программ «VGS» рабочий программный модуль VER_3 или аналогичного программного обеспечения.

Обработку результатов измерений: вместимость средства измерений, приведенную к стандартным условиям, вычисляют по формуле:

$$V = (H)'' = V_i [1 + 2 \alpha (20 - t)] \quad (1)$$

где t – температура воздуха (температура стенки, в данном случае равна температуре 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, m^3 .

Поправку к вместимости резервуара за счет гидростатического давления столба налитой жидкости при наполнении k -го пояса вычисляют по формуле:

$$\Delta V_{r,k} = A_2 \cdot \left\{ \frac{0,8 \cdot H_1}{\delta_1} \cdot \left(\sum_{j=1}^k H_j - \frac{H_1}{2} \right) + \sum_{j=1}^k \left| \frac{H_k}{\delta_k} \cdot \left(\sum_{j=1}^k H_j - \frac{H_k}{2} \right) \right| \right\} \quad (2)$$

где H_1 , δ_1 – абсолютная высота и толщина стенки (значение берется из технического паспорта на резервуар) первого пояса;

H_k , δ_k – абсолютная высота и толщина стенки (значение берется из технического паспорта на резервуар) k -го вышестоящего пояса;

k – номер наполненного пояса;

H_j – высота уровня k -го наполненного пояса;

A_2 – постоянный коэффициент для резервуара, вычисляемый по формуле:

$$A_2 = \frac{\rho_{ж.х} \cdot g \cdot \pi D_1^3 \cdot \sqrt{1+\eta^2}}{4 \cdot 10^{12} \cdot E} \quad (3)$$

где g – ускорение свободного падения, m/c^2 ($g = 9,8066 m/c^2$);

$\rho_{ж.х}$ – плотность хранимой жидкости (значение берется из технического паспорта на резервуар);

η – степень наклона резервуара;

D_1 – внутренний диаметр 1-го пояса, мм.;

E – модуль упругости материала, Па, (для стали $E = 2,1 \times 10^{11}$ Па).

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 dm^3 .

Г) ОФОРМЛЕНИЕ ПРОТОКОЛА

Результаты измерений вносят в протокол, форма которого, приведена в приложении Б(рекомендуемое). Схемы измерений и сканирования, приведены в приложение А.

Д) ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Критериями для принятия решения по подтверждению соответствия резервуара метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, является выполнение всех требований, изложенных в п.п. 2, 7 - 9 настоящей методики поверки.

Средство 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 техническом паспорте. Таким образом, считается, что резервуар соответствует метрологическим требованиям, если выполнив измерения параметров с погрешностями, приведенными в таблице 5-1, относительная погрешность определения вместимости резервуара будет находиться в пределах, указанной в таблице 1-1.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Сведения о результатах поверки средства измерений в целях подтверждения поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности.

10.2 К свидетельству о поверке прикладывают:

- а) градуировочную таблицу;
- б) протокол поверки.

10.3 Рекомендованная форма протокола поверки приведена в приложении Б. Форма титульного листа градуировочной таблицы и форма градуировочной таблицы приведены в **приложении В (рекомендуемое)**.

10.4 Градуировочную таблицу утверждает руководитель или уполномоченное лицо организации, аккредитованной на право поверки.

10.5 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при наличии).

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)



Рисунок А.1 – Схема измерения базовой высоты резервуара и эталонного расстояния уровнемера



Рисунок А.2 – Схема сканирования внутренней полости резервуара

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ
измерений параметров резервуара

Таблица Б.1

Регистрационный номер	Дата измерения			Основание
	число	месяц	год	

Таблица Б.2

Место проведения	Средства калибровки

Таблица Б.3

Резервуар	
Тип	номер

Таблица Б.4

Температура, °С		Загазованность, мг/м³	Атмосферное давление, кПа	Материал стенки резервуара
воздуха	стенки			

Таблица Б.5

Точка измерения базовой высоты	Номер измерения	
	1	2

Должности

ПодписиИнициалы, 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 °C

Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости

Участок ниже $H_{МП}$ = мм для государственных учетных и торговых операций с нефтью и нефтепродуктами, взаимных расчетов между поставщиком и потребителем не используется

Срок очередной поверки_____

Поверитель

подпись

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 м ³ /мм
$H_{МП}$		
$H_{МП} + 1$		
$H_{МП} + 2$		
...		
H_i		