

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

2024 г.



«ГСИ. Резервуары стальные вертикальные цилиндрические  
теплоизолированные РВС-5000.  
Методика поверки»

МП 208-092-2024

г. Москва  
2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ .....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	7
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	7
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ .....	7
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	9
11 ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ РЕЗЕРВУАРА ПРИ ПОВЕРКЕ .....	10
12 ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ФОРМА АКТА ИЗМЕРЕНИЙ БАЗОВОЙ ВЫСОТЫ РЕЗЕРВУАРА .....	12
13 ПРИЛОЖЕНИЕ В. ФОРМА ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ГРАДУИРОВОЧНОЙ ТАБЛИЦЫ .....	13
14 ПРИЛОЖЕНИЕ Г. СХЕМА СКАНИРОВАНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ПОЛОСТИ РЕЗЕРВУАРА .....	15

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика применяется для поверки резервуаров стальных вертикальных цилиндрических теплоизолированных РВС-5000 (далее – резервуары) с заводскими номерами №№ 254, 255, используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодической поверок геометрическим методом. Резервуары расположены по адресу – Ленский район Якутии.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Номинальная вместимость, м <sup>3</sup>	5000
Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости резервуара, %	±0,25

1.3. При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача следующих единиц физических величин:

- единицы длины в соответствии с государственной поверочной схемой 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, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону ГЭТ 199-2018 и Государственному первичному эталону единицы длины-метра ГЭТ 2-2021 .

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки резервуаров выполняются операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта/раздела методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Измерение базовой высоты резервуара	9.1	Да	Да
Измерение вместимости резервуара: -геометрическим методом	9.2	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9.4	Да	Да

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки геометрическим методом должны соблюдаться условия, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Условия проведения поверки

Наименование параметра	Значение
Температура окружающего воздуха, °C	от +5 до +40
Атмосферное давление воздуха, кПа	от 84,0 до 106,7

Резервуары до поверки должны быть освобождены и очищены от остатков хранившейся жидкости.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

Проведение поверки должен выполнять персонал, отвечающий требованиям, предъявляемым к поверителям средств измерений (далее - СИ), знающий принцип действия используемых при проведении поверки эталонов и СИ, изучивший настоящую методику поверки, техническую документацию на резервуар, его конструкцию и прошедший инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения». Допускается проводить поверку с привлечением обученного персонала, под непосредственным руководством поверителя.

#### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки геометрическим методом применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 4.

Таблица 4 – Средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке

Операции поверки, требующие применения средств поверки (номер пункта настоящей методики)	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.1	Рулетка измерительная с грузом 2-го класса точности по ГОСТ 7502	Рулетка измерительная металлическая Р50Н2Г (регистрационный номер 60606-15)

	<p>Установка поверочная согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2356 с пределами относительной погрешности при измерении объема выдаваемой жидкости <math>\pm 0,15\%</math>, с пределами допускаемой абсолютной погрешности при измерении уровня <math>\pm 1</math> мм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических параметров <math>\pm 2</math> мм на 10 м и 25 м, каждая при 90 % и 10 % отражении, угол обзора по вертикали: <math>300^\circ</math>, угол обзора по горизонтали: <math>360^\circ</math></p>	<p>Установка поверочная передвижная «КиПР» (регистрационный номер 86747-22),</p>
9.2	<p>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от минус 40 до плюс <math>60^\circ\text{C}</math>, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений <math>\pm 1^\circ\text{C}</math>.</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений <math>\pm 5\%</math></p> <p>Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 107 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления <math>\pm 0,5</math> кПа</p>	<p>Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11)</p>
	<p>Толщиномер ультразвуковой, диапазон измерений: от 0,5 до 300 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 0,1</math> мм</p>	<p>Толщиномер ультразвуковой УТ-111 (регистрационный номер 66712-17)</p>
	<p>Штангенциркуль диапазон измерений от 0 до 400 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm 0,07</math> мм</p>	<p>Штангенциркуль торговой марки «SHAN» (регистрационный номер 62052-15)</p>
	<p>Пирометр инфракрасный, диапазон измерений температуры от минус 50 до плюс <math>260^\circ\text{C}</math>, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в диапазоне от <math>-50</math> до <math>0^\circ\text{C}</math> включ.- <math>\pm 3^\circ\text{C}</math></li> <li>- в диапазоне св. <math>0</math> до <math>+150^\circ\text{C}</math> включ.- <math>\pm 1,5^\circ\text{C}</math></li> <li>- в диапазоне св. <math>+150</math> до <math>+260^\circ\text{C}</math> <math>\pm 2,0^\circ\text{C}</math></li> </ul>	<p>Пирометр инфракрасный серии MLG (регистрационный номер 76709-19)</p>
<p><b>П р и м е ч а н и я :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице;</li> <li>2. Все средства измерений должны быть поверены, эталоны аттестованы.</li> </ol>		

При применении средств поверки, указанных в таблице 4 или аналогичных средств поверки, погрешность определения вместимости резервуара будет находиться в пределах  $\pm 0,25 \%$ .

## 6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны выполнять следующие требования безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения»;
- проверяют исправность лестниц и перил;
- проверяют исправность заземления резервуара, насоса и установки;
- избыточное давление внутри резервуара должно быть равно нулю;
- предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных паров и газов в воздухе вблизи или внутри резервуара не должно превышать санитарных норм, установленных ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и соответствовать санитарным правилам СанПиН 1.2.3685-21;
- измерения во время грозы категорически запрещены.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре резервуаров проверяют:

- соответствие конструкции и внутренних деталей резервуара технической документации на него;
- исправность лестниц и перил;
- резервуар должен быть порожний и зачищен от остатков хранившейся жидкости.

7.2 Определяют перечень внутренних деталей, оборудования, влияющих на вместимость резервуара.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

8.1.1 Изучают техническую документацию на резервуар.

8.1.2 Проверяют комплектность и работоспособность средств измерений и эталонов, подготавливают их согласно технической документации на них.

8.1.3 Проверяют чистоту внутренней поверхности резервуара.

8.1.4 Проверяют соблюдение условий раздела 3 и 6 данной методики поверки.

8.1.5 Измеряют температуру окружающего воздуха, атмосферное давление, температуру стенок резервуара, загазованность воздуха внутри и/или снаружи резервуаров и записывают в протокол произвольной формы или форма которого приведена в приложении А.

8.1.6 При проведении поверки получают следующие документы, выданные соответствующими службами:

- акт на выполненную зачистку резервуара;
- наряд-допуск на проведение работ (при необходимости).

## **9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ**

### **9.1 Измерения базовой высоты и максимального уровня жидкости резервуара.**

Максимальный уровень и базовую высоту измеряют два раза. Расхождения между результатами двух измерений максимального уровня и базовой высоты не должны превышать 2 мм. За действительные значения максимального уровня и базовой высоты принимают средние арифметические значения их измерений.

Базовую высоту Нб измеряют рулеткой с грузом через измерительный люк резервуара. Отсчет проводят от точки, принятой за начало отсчета, до риски измерительного люка.

Результаты измерений базовой высоты вносят в протокол поверки произвольной формы или протокол поверки форма которого приведена в приложении А.

**П р и м е ч а н и я :**

Базовую высоту измеряют ежегодно. Ежегодные измерения базовой высоты резервуара проводит комиссия, назначенная приказом руководителя предприятия – владельца резервуара. При ежегодных измерениях базовой высоты резервуар может быть наполнен до произвольного уровня.

Результат измерений базовой высоты резервуара не должен отличаться от ее значения, указанного в предыдущем акте измерений базовой высоты резервуара, более чем на 0,1 %. Если это условие не выполняется, то проводят повторное измерение базовой высоты.

При изменении базовой высоты по сравнению с ее значением, указанным в предыдущем акте измерений базовой высоты резервуара, более чем на 0,1 % устанавливают причину и устраняют ее. При отсутствии возможности устранения причины проводят внеочередную поверку резервуара и устанавливают новое значение базовой высоты. Форма акта измерений базовой высоты приведена в приложении Б.

### **9.2 Определение вместимости резервуара.**

9.2.1 При определении вместимости резервуара подготавливают сканер к работе в соответствии с требованиями его технической документации. В программном обеспечении сканера формируют файл проекта записи данных.

Определяют необходимое количество точек установки сканера и место их расположения, обеспечивающее исключение не просканированного пространства (теней). Количество точек установки сканера должно быть не менее двух (Приложение Г). Сканирование проводят последовательно с каждой точки в режиме кругового обзора (360°). Операции сканирования проводят в соответствии с требованиями технической документации на сканер. Результаты измерений фиксируются и записываются на запоминающее устройство сканера автоматически.

### **9.3 Обработка результатов измерений.**

Обработку результатов измерений проводят с применением программного обеспечения, встроенного в установку поверочную передвижную Кипр. При применении других средств поверки обработку результатов проводят с применением программного обеспечения, встроенного в другие средства поверки.

#### **9.3.1 Составление градуировочной таблицы резервуара.**

9.3.2 Градуировочную таблицу составляют с шагом  $\Delta H=1\text{ см}$ , начиная от плоскости, принятой за начало отсчета, до предельного уровня наполнения. Форма титульного листа градуировочной таблицы приведена в приложении В.

9.3.3 В пределах каждого шага (изменения уровня наполнения резервуара на 1 см) вычисляют коэффициент вместимости  $\Theta_i$ , равный вместимости, приходящейся на 1 мм высоты наполнения, по формуле:

$$\Theta_i = \frac{V_i - V_{i-1}}{10}, \quad (1)$$

где  $V_i, V_{i-1}$  – вместимости резервуара, соответствующие уровням  $H_i, H_{i-1}$

9.3.4 Порядок расчета при составлении градуировочной таблицы.

Вместимость резервуара, приходящуюся на 1 см высоты наполнения, вычисляют последовательным суммированием значений вместимостей, приходящихся на 1 мм высоты наполнения.

9.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.4.1 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются условия по п.7.1.

9.4.2 Результаты измерений базовой высоты считают положительными, если расхождение между результатами двух измерений не превышает 2 мм. При периодической поверке результат измерений базовой высоты считают положительным, если результат измерений по сравнению с ее значением, указанным в предыдущем акте измерений базовой высоты резервуара, отличается не более чем на 0,1 %.

9.4.3 Результат определения погрешности резервуара считают положительным, если пределы относительной погрешности определения вместимости резервуара не превышают  $\pm 0,25 \%$ .

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы или протоколом по форме, приведенной в приложении А.

10.2 Градуировочные таблицы утверждает уполномоченное лицо организации, проводившей поверку.

10.3 Сведения о результатах поверки резервуара передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.4 При положительных результатах поверки резервуара по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдают свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

10.5 При отрицательных результатах поверки, резервуар к эксплуатации не допускают. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Заместитель начальника  
отдела 208 ФГБУ «ВНИИМС»



А.М. Шаронов

Инженер  
отдела 208 ФГБУ «ВНИИМС»



А.И. Оснач

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**Протокол поверки резервуара**  
**(рекомендуемое)**

Таблица А.1 - Общие данные

Регистрационный номер	Дата			Основание для измерения
	число	месяц	год	
1	2			3

Продолжение таблицы А.1

Место проведения поверки
4

Продолжение таблицы А.1

Средства поверки
5

Продолжение таблицы А.1

Резервуар				
Тип резервуара	Номер резервуара	Форма днищ	Назначение резервуара	Погрешность определения вместимости
6	7	8	9	10

Окончание таблицы А.1

Условия проведения измерений	
Температура воздуха, °C	Загазованность, мг/м <sup>3</sup>
1	2

Таблица А.2 - Общие параметры резервуара

Наименование параметра	Результат измерения	Погрешность измерений
Абсолютные высоты и температура стенки		
Низ (верх) сливного (всасывающего) патрубка, мм		
Предельная (максимальная) высота наполнения, мм		
Базовая высота резервуара, мм		
Температура стенки, °C		
Горизонтальные координаты точки измерения уровня		
Координата X, м		
Координата Y, м		
Параметры жидкости, находящейся в резервуаре при измерении и хранении (предоставляются владельцем)		
Название жидкости при измерении		
Плотность жидкости при измерении		

#### Продолжение таблицы А.2

Уровень жидкости при измерении		
Максимальное давление в резервуаре во время эксплуатации, МПа		
Плотность жидкости в резервуаре при хранении, кг/м <sup>3</sup>		

Таблица А.3 - Параметры стенки резервуара и интервальные вместимости

Таблица А.4 - Внутренние детали и оборудование резервуара

Форма детали (оборудования)	Длина*, мм	Диаметр /ширина/, мм	Высота, мм	Угол наклона, °	Абсолютная высота, мм		Объем, м <sup>3</sup>
					нижней границы	верхней границы	

\* длина детали с "-" увеличивает вместимость резервуара, длина детали с "+" уменьшает вместимость резервуара

## Результаты поверки

1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_ соответствует/не соответствует

## 2 Измерение базовой высоты

### 3 Определение метрологических характеристик

---

### Заключение по результатам поверки: годен/не годен

**Поверитель** \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (дата)

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**Форма акта измерений базовой высоты резервуара**  
**(рекомендуемое)**

УТВЕРЖДАЮ  
 Руководитель предприятия-владельца  
 резервуара (директор, гл. инженер)

**АКТ**  
**измерений базовой высоты резервуара**  
**от «    » 20 года**

Составлен в том, что комиссия, назначенная приказом \_\_\_\_\_  
 наименование предприятия-владельца резервуара

\_\_\_\_\_, в составе \_\_\_\_\_  
 инициалы, фамилия

и членов \_\_\_\_\_ провела контрольное измерение базовой высоты  
 инициалы, фамилия  
 резервуара стального вертикального цилиндрического теплоизолированного  
 РВС-5000 № \_\_\_\_\_  
 при температуре окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С.  
 Результаты измерений представлены в таблице 1.

Таблица В.1

Базовая высота резервуара, мм		Уровень наполнения резервуара, мм
Среднее арифметическое значение результатов двух измерений ( $H_b$ ) <sub>к</sub>	Значение базовой высоты, установленное при поверке резервуара ( $H_b$ ) <sub>п</sub>	
1	2	3

Относительное изменение базовой высоты резервуара  $\delta_b$ , в %, вычисляют по формуле  
 $\delta_b = \frac{(H_b)_k - (H_b)_p}{(H_b)_p}$ , где значения величин  $(H_b)_k$ ,  $(H_b)_p$  приведены в 1-й, 2-й графах.

Вывод- требуется (не требуется) корректировка градуировочной таблицы

Председатель комиссии

подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

Члены:

подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**Форма титульного листа градуировочной таблицы**  
**(обязательное)**

**УТВЕРЖДАЮ**

«\_\_\_» 20 \_\_\_ г.

**ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТАБЛИЦА**  
на резервуар стальной вертикальный цилиндрический теплоизолированный  
РВС-5000 №\_\_\_

Организация\_\_\_\_\_

Погрешность определения вместимости  $\pm 0,25\%$

Участок ниже  $H_{м.п.}$  = \_\_\_ мм для оперативных учетных  
операций с нефтью и нефтепродуктами не используется

Срок очередной поверки \_\_\_\_\_

Поверитель

подпись

должность, инициалы, фамилия

## B.2 Форма градуировочной таблицы резервуара

Организация, Место расположения \_\_\_\_\_  
 Резервуар № \_\_\_\_\_

Лист \_\_\_\_\_ из \_\_\_\_\_

Таблица Г.1

Уровень наполнения, см	Вместимость, м <sup>3</sup>	Коэффициент вместимости, м <sup>3</sup> /мм
1	2	3
$H_{mn}$		
$H_{mn}+1$		
$H_{mn}+2$		
...		
...		
...		

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
**Схема сканирования внутренней полости резервуара**  
**(Справочное)**

