

**Акционерное общество «Метролог»**

**АО «Метролог»**

СОГЛАСОВАНО



Генеральный директор

М.П.Конев

«10 » марта 2025 г.

**ГСИ. «РЕЗЕРВУАРЫ СТАЛЬНЫЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ  
(ПРИЕМНО-РАСХОДНЫЕ)»**

Рпр - 100

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП 0001-2025

Самара 2025 г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на Резервуары стальные горизонтальные (приемно-расходные) Рпр-100 (далее по тексту – резервуары) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок, с применением лазерной координатно-измерительной системы (далее сканер).

При определении метрологических характеристик резервуаров в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы объема в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 2-2021.

При определении метрологических характеристик поверяемого резервуара используется измерение единицы объема методом трехмерного сканирования.

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 для Рпр-100
Номинальная вместимость резервуара, м <sup>3</sup>	100
Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости резервуара, %	±0,25

## 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
	первичной поверки	периодической поверки	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	да	да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	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 °С.

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

При проведении поверки средства измерений методом трехмерного сканирования должны применяться следующие основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 5-1.

Таблица 5-1

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от -10 °С до +50 °С, с абсолютной погрешностью измерений $\pm 0,2$ °С	Приборы контроля параметров воздушной среды Метеометр типа МЭС-200А; рег. № 27468-04
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 80 до 110 кПа с абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ КПа	
	Средства измерений стенок резервуара в диапазоне температур от 0 до 100 °С, абсолютной погрешностью $\pm 2$ °С	Толщиномер ультразвуковой Булат-1М, рег. № 21391-13
	Средства измерений массовой концентрации углеводородов нефти в диапазоне измерений от 50 до 2000 мг/м <sup>3</sup> с относительной погрешностью $\pm 25$ %	Анализатор - течеискатель АНТ-3М, рег. № 39982-14
9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочие эталоны или координатно-временные средства измерений по приказу Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2831 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных измерений» в диапазоне значений измерений расстояний от 1 до 20 м	: Машина координатно-измерительная мобильная FARO Laser Scanner Focus 3D120 рег. № 45392-10
	Рабочие эталоны или средства измерений длины (рулетки измерительные КТ 2 по ГОСТ 7502-98) по приказу Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от 1·10 <sup>-9</sup> до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм» в диапазоне значений измерений расстояний от 0 до 10 м	Рулетка измерительная металлическая типа Р10У2Г, рег. № 51171-12
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 резервуара на высоте 2000 мм не должна превышать ПДК, определенной по ГОСТ 12.1.005-88, и соответствовать санитарным правилам СанПиН 1.2.3685-2021.

Лица, проводящие работы методом трехмерного сканирования, используют спецодежду по ГОСТ 12.4.310-2020, спецобувь по ГОСТ 12.4.137-2001, строительную каску по ГОСТ 12.4.087-84.

При необходимости для дополнительного освещения при проведении измерений параметров резервуара методом трехмерного сканирования применяют переносные светильники.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие конструкции и внутренних деталей резервуара технической документации;
- исправность лестниц и перил;
- чистоту внутренней поверхности резервуара.

7.2 Определяют перечень внутренних деталей, оборудования, влияющих на вместимость резервуара (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 И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 При подготовке к поверке проводят следующие работы:

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

(при необходимости).

- проводят измерение габаритов резервуара (приложение «А»;

8.2 Результаты измерений вносят в протокол, форма которого приведена в приложении В.

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

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

## **9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

### **ИЗМЕРЕНИЕ БАЗОВОЙ ВЫСОТЫ**

Опускают измерительную рулетку с грузом через измерительный люк 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. Если расхождение результатов измерений



превышает 2 мм, то измерения продолжают до получения расхождения двух результатов, не превышающих 2 мм. (Приложение «Б1»).

### СКАНИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ПОЛОСТИ

Подготавливают сканер (прибор) 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 сохраняются в памяти прибора. (Схема сканирования внутренней полости резервуара представлена в приложение «Б2»).

При соблюдении указанных в таблице 9-1 пределов допускаемой погрешности измерений параметров резервуара, относительная погрешность определения вместимости резервуара находится в пределах  $\pm 0,25\%$ .

Пределы допускаемой погрешности измерений параметров резервуара, определенные методом трехмерного сканирования, приведены в таблице 9-1.

Таблица 9-1

Наименование параметра	Пределы допускаемой погрешности измерений параметров резервуара Рпр-100
Измерение линейного расстояния, мм	$\pm 5$
Координата точки измерения базовой высоты, мм	$\pm 5$
Измерение базовой высоты, мм	$\pm 5$

### ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ И СОСТАВЛЕНИЕ ГРАДУИРОВОЧНОЙ ТАБЛИЦЫ

Обработку результатов измерений проводят с применением программного обеспечения Cyclone3DR или аналогичного программного обеспечения.

Обработка результатов измерений вместимости резервуара методом трехмерного сканирования, приведенные к стандартным условиям, вычисляют по формуле:

$$V = V_i [1 + 2\alpha (20 - t)], \text{ (при } H = 1 \text{ см)}$$

где  $V$  – вместимость резервуара,  $\text{м}^3$ , приведенная к стандартным условиям ;

$H$  – значение шага градуировочной таблицы, см;

$V_i$  – значение объема (вместимости) на вычисляемом уровне,  $\text{м}^3$ ;

$\alpha$  – коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара, для стали значение  $0,000012 \text{ } 1/^\circ\text{C}$ ;

$t$  – температура воздуха,  $^\circ\text{C}$

Градуировочную таблицу составляют с шагом  $H = 1 \text{ см}$  (допускается  $0,1 \text{ см}$ ,  $10 \text{ см}$ ,  $100 \text{ см}$ ), начиная с исходного уровня до предельного уровня. При составлении градуировочной таблицы значения вместимости округляют до  $1 \text{ дм}^3$ .

### ОФОРМЛЕНИЕ ПРОТОКОЛА

Результаты измерений методом трехмерного сканирования вносят в протокол, форма которого, приведена в приложении «В» Схема сканирования приведена в приложение «Б2».

## **10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

10.1 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.

10.2 Резервуар соответствует метрологическим требованиям, если значение относительной погрешности, определения вместимости резервуара не превышает значения, приведенного в таблице 1-1. Таким образом, считается, что резервуар соответствует метрологическим требованиям, если выполнив измерения параметров с погрешностями, приведенными в таблице 9-1, относительная погрешность определения вместимости резервуара будет находиться в пределах, указанных в таблице 1-1.

## **11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

12.1 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.

12.2 К свидетельству о поверке прикладывают:

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

12.3 Форма протокола поверки методом трехмерного сканирования приведена в приложении «В». Форма титульного листа градуировочной таблицы и форма градуировочной таблицы приведены в приложении «В1» и «В2».

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

12.5 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при наличии) и в градуировочную таблицу в месте подписи поверителя.

Методику поверки разработал  
Руководитель отдела аккредитации и экспертизы  
подпись



Е. К.Игошин



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

### Резервуар стальной горизонтальный (приемно-расходный) Рпр-100

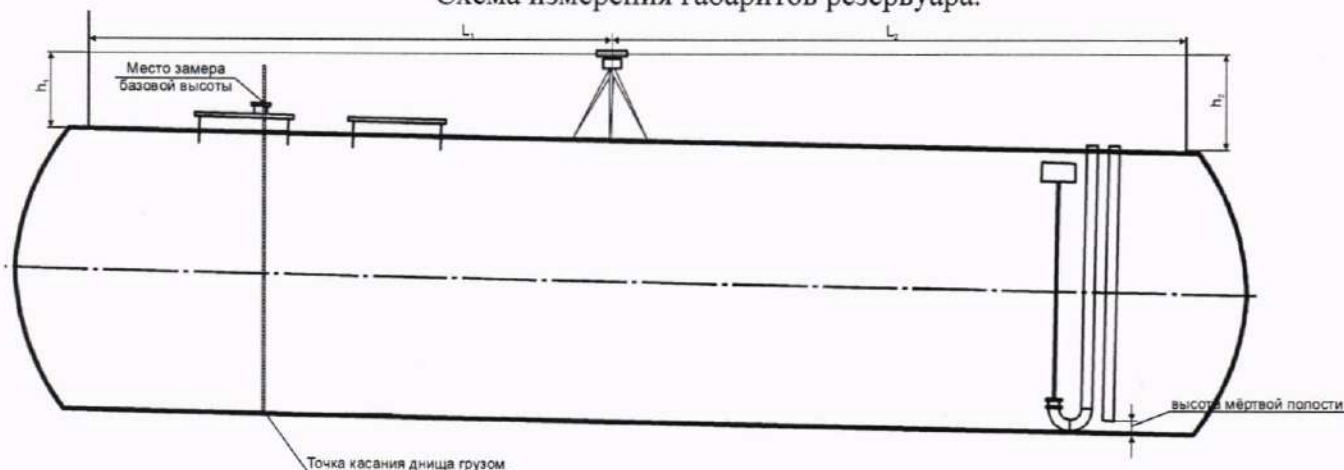
Назначение: измерение объема нефтепродуктов, а также для их хранения, приема и отпуска

Модификация резервуара: Рпр-100

Номинальная вместимость: 100 м<sup>3</sup>

Тип днища: чемоданообразное эллиптическое отбортованное

Схема измерения габаритов резервуара.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б1

(справочное)

### Измерение базовой высоты

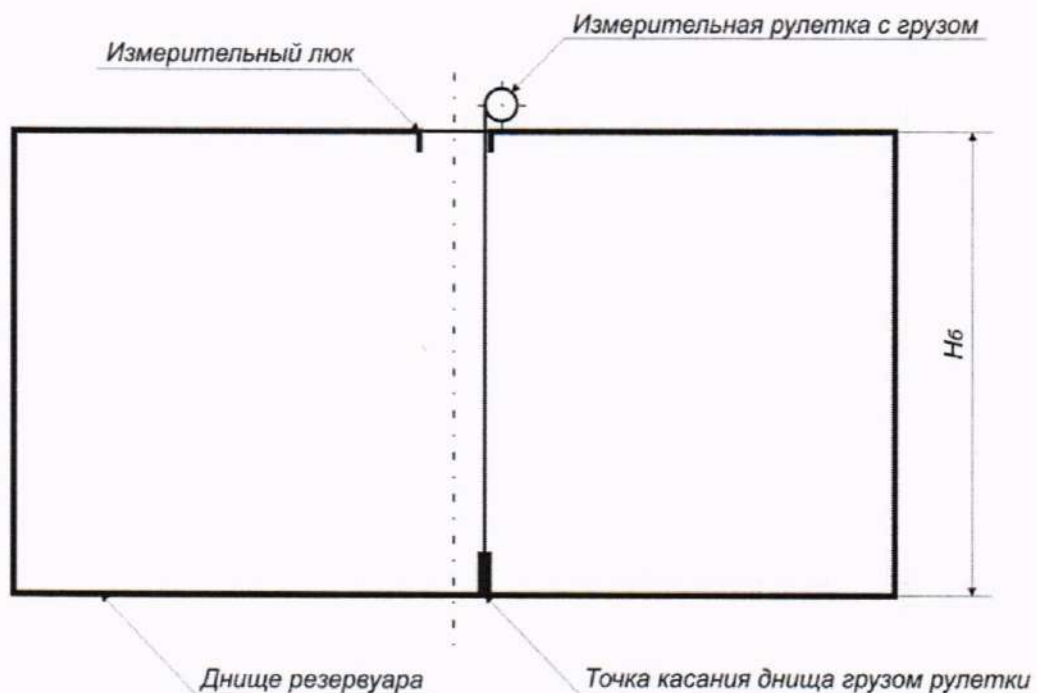


Схема измерения базовой высоты резервуара и эталонного расстояния уровнемера

## Приложение «Б2».

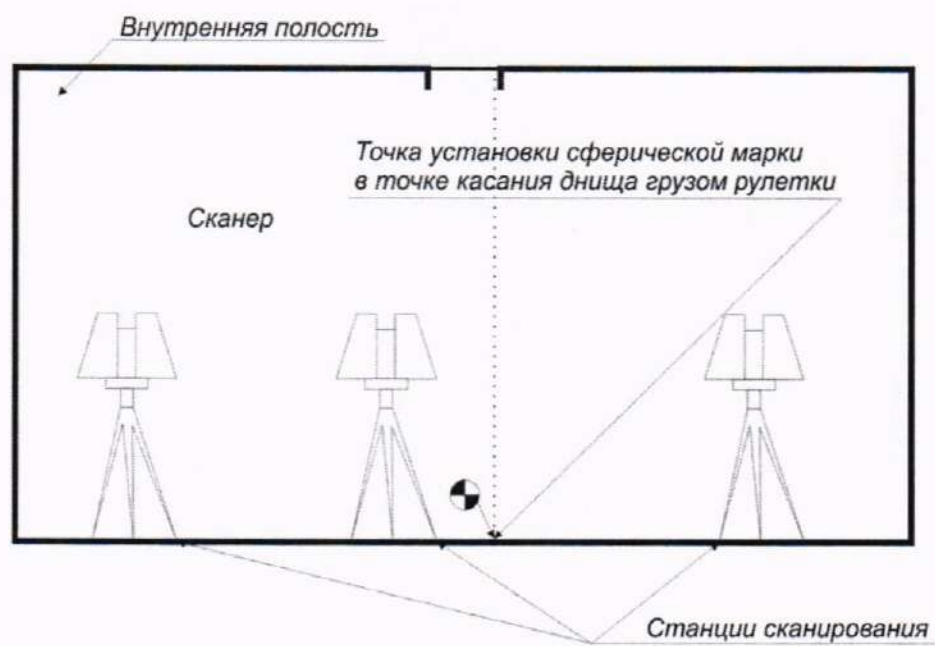


Схема сканирования внутренней полости резервуара.



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Форма протокола поверки методом трехмерного сканирования

### 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 <sup>3</sup>	Атмосферное давление, кПа	Материал стенки резервуара	Температура стенки резервуара

Таблица Б.5

Точка измерения базовой высоты	Номер измерения	
	1	2

Должности

Подписи

Инициалы, фамилии

**ПРИЛОЖЕНИЕ В1**  
**(рекомендуемое)**

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Приложение В2  
Форма градуировочной таблицы

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

Таблица В.1 – Посантиметровая вместимость резервуара

Уровень наполнения, см	Вместимость м <sup>3</sup> ,	Средний коэффициент вместимости м <sup>3</sup> /мм
$H_{мп}$		
$H_{мп} + 1$		
$H_{мп} + 2$		
...		
...		
...		
$H_i$		