

**Акционерное общество «Метролог»**  
**АО «Метролог»**

**СОГЛАСОВАНО**



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

Рпр

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 0001-2023**

Самара 2023 г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

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	
	Рпр-25-Ч	Рпр-50-Ч
Номинальная вместимость резервуара, м <sup>3</sup>	25	50
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 соблюдаются 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 проводят 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 $-10^{\circ}\text{C}$ до $+50^{\circ}\text{C}$ , с абсолютной погрешностью измерений $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$	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 $100^{\circ}\text{C}$ , абсолютной погрешность $\pm 2^{\circ}\text{C}$	Пирометр инфракрасный MLG 65 Universal зав.№ 20210104827 свид. № С-ДЮП/26-12-2022/211976148 до 25.12.2023 г.;
	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	Координатно-измерительная машина FARO Laser Scanner Focus3D, 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 устраниению 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).

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.(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-25-Ч	Рпр-50-Ч
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  $0,000012\ 1/\text{^{\circ}C}$ ;

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

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  $1\ \text{дм}^3$ .

### **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:

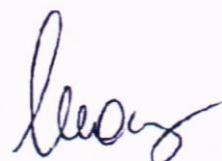
- а) градуировочную таблицу;
- б) протокол поверки.

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)

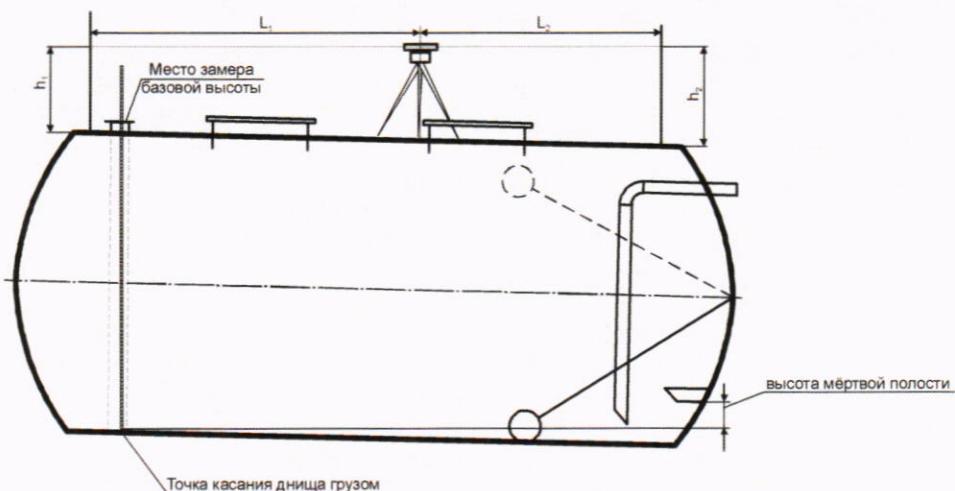
### Резервуар стальной горизонтальный (приемно-расходный) Рпр-25-Ч

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

Модификация резервуара: Рпр – 25-Ч

Номинальная вместимость: 25 м<sup>3</sup>

Тип днища: чемоданообразное эллиптическое отбортованное



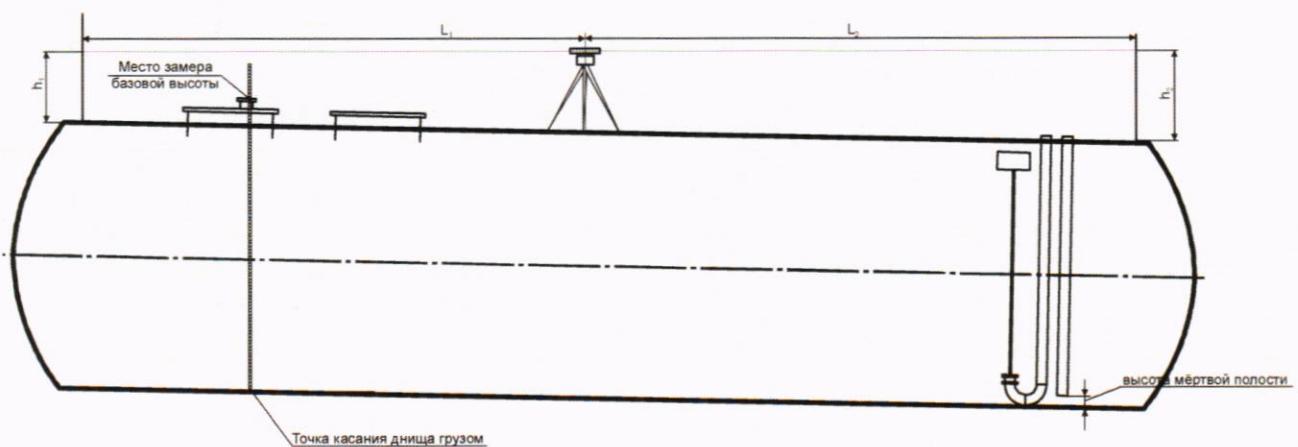
### Резервуар стальной горизонтальный (приемно-расходный) Рпр - 50-Ч

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

Модификация резервуара: Рпр – 50-Ч

Номинальная вместимость: 50 м<sup>3</sup>

Тип днища: чемоданообразное эллиптическое отбортованное



**ПРИЛОЖЕНИЕ Б1**  
(справочное)  
**Измерение базовой высоты**

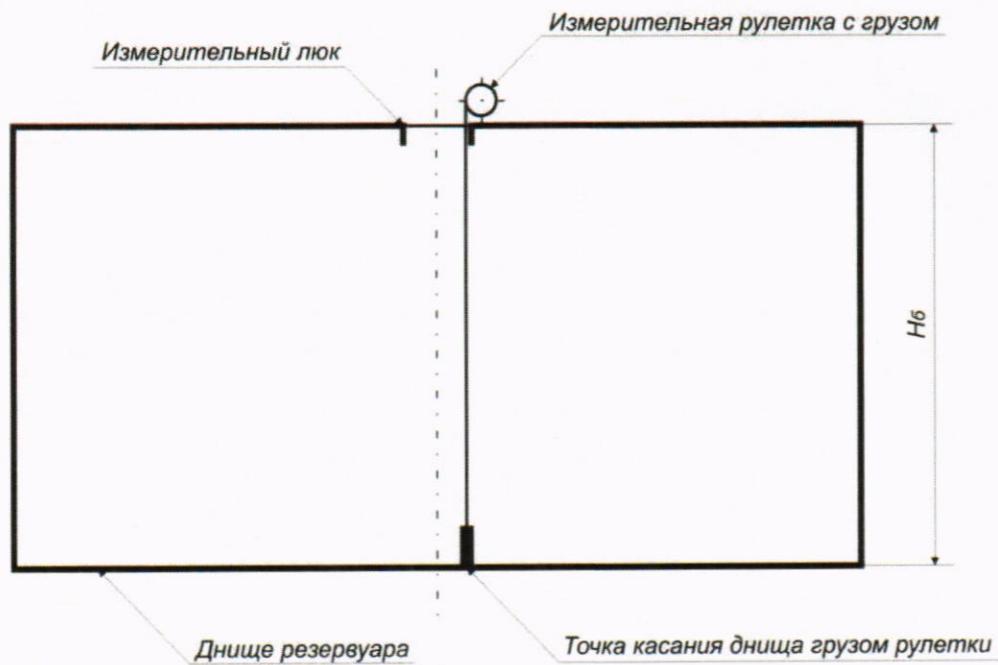


Схема измерения базовой высоты резервуара и эталонного расстояния уровнямера

**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, °C 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**

подпись (знак поверки)

должность, инициалы, фамилия

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
$H_{\text{мп}}$		
$H_{\text{мп}} + 1$		
$H_{\text{мп}} + 2$		
...		
...		
...		
$H_i$		