

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

СОГЛАСОВАНО



**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 ³	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 °C до +50 °C, с абсолютной погрешностью измерений ±0,2 °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 погрешность ±0,3 кПа	
	Средства измерений стенок резервуара в диапазоне температур от 0 до 100°C, абсолютной погрешность ±2°C	Толщиномер ультразвуковой Булат-1М, рег.№ 21391-13
	Средства измерений массовой концентрации углеводородов нефти в диапазоне измерений от 50 до 2000 мг/м³ с относительной погрешностью ±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 1·10-9 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).

- 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 ±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	±5
Координата точки измерения базовой высоты, мм	±5
Измерение базовой высоты, мм	±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, м^3 , приведенная к стандартным условиям ;

H – значение шага градуировочной таблицы, см;

V_i – значение объема (вместимости) на вычисляемом уровне, м^3 ;

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

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 dm^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)

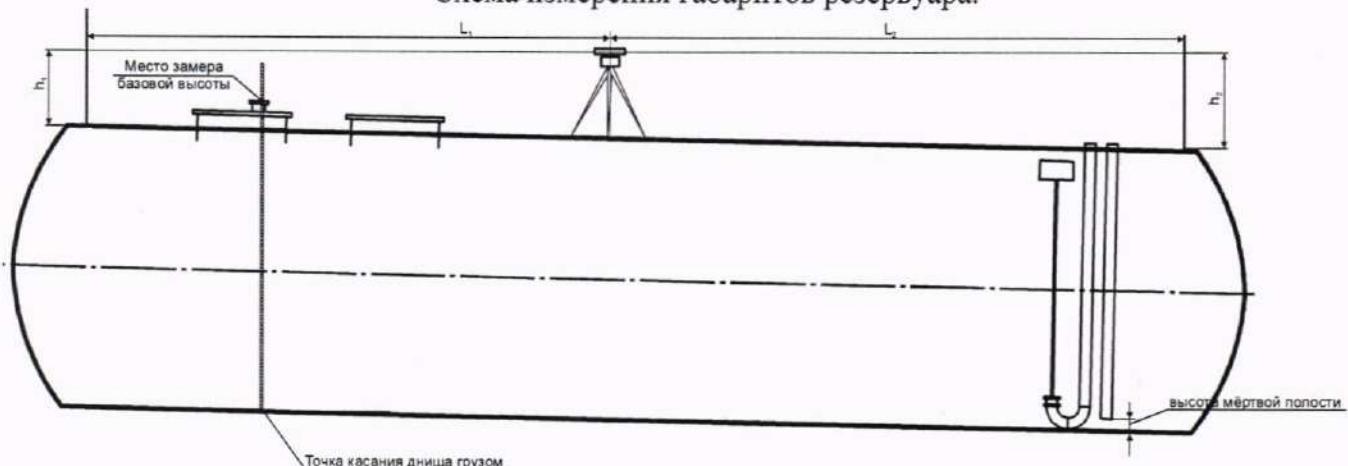
Резервуар стальной горизонтальный (приемно-расходный) Рпр-100

Назначение: измерение объема нефтепродуктов, а также для их хранения, приема и отпуска
Модификация резервуара: Рпр-100

Номинальная вместимость: 100 м³

Тип днища: чемоданообразное эллиптическое отбортованное

Схема измерения габаритов резервуара.



ПРИЛОЖЕНИЕ Б1

(справочное)
Измерение базовой высоты

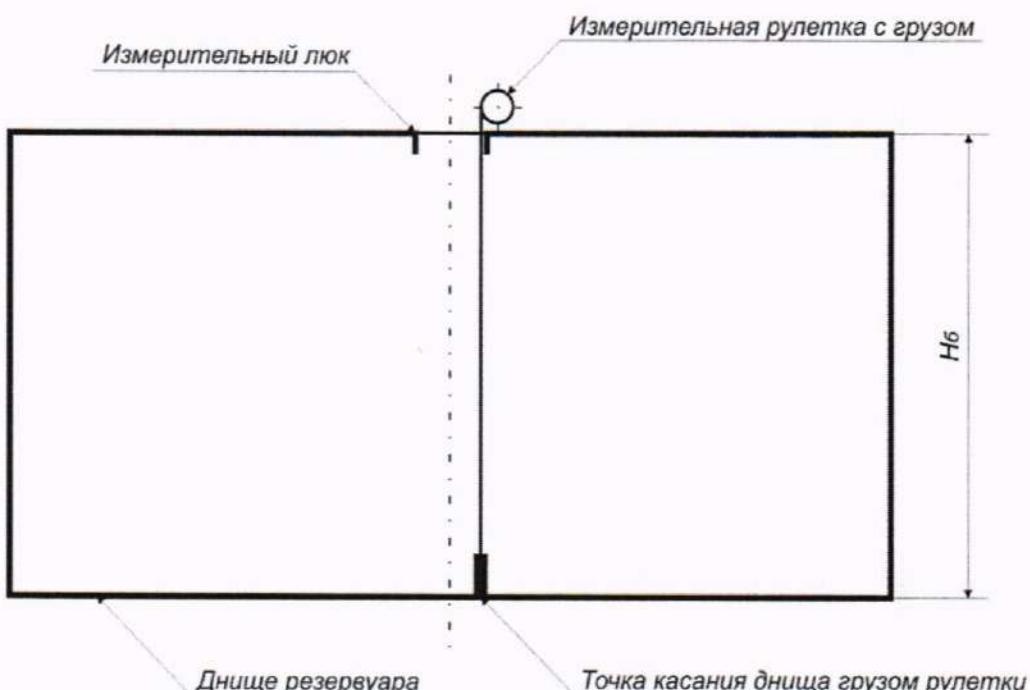


Схема измерения базовой высоты резервуара и эталонного расстояния уровня мера

Приложение «Б2».

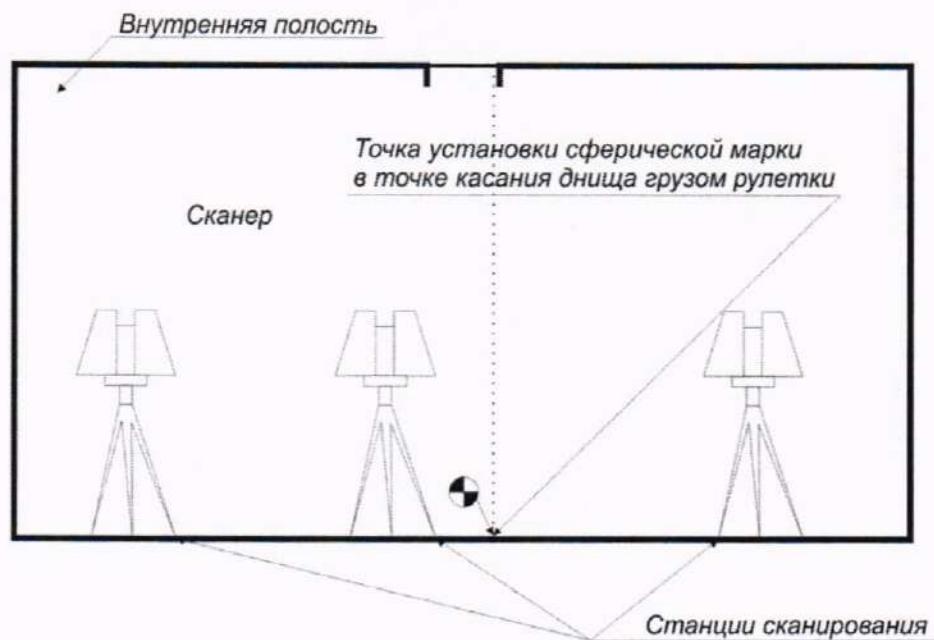


Схема сканирования внутренней полости резервуара.

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