

**Акционерное общество «Метролог»**

**АО «Метролог»**

**СОГЛАСОВАНО**

**Генеральный директор**



**М.П.Конев**

**«01» ноября 2022 г.**

**«ГСИ. Резервуары стальные вертикальные цилиндрические РВС»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 0003/2-2022**

**Самара 2022 г.**

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на Резервуары стальные вертикальные цилиндрические РВС: РВС-400 ( заводской номер 626), РВС-700 ( заводские номера 435, 451, 455, 529, 530), РВС-1000 ( заводской номер 433), РВС-2000 ( заводской номер 427), РВС-10000 ( заводской номер 203), далее резервуары, расположенные по адресу: ПАО «Славнефть-ЯНОС», 150023, Российская Федерация, город Ярославль, Московский проспект, дом 130, производственная площадка и предназначены для измерений объема (вместимости) при приеме, хранении и отпуске нефтепродуктов и устанавливает методику первичной, периодической и внеочередной поверок, с применением линейно-координатных средств измерений и средств измерений длины.

Резервуары, прослеживаются к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2356 Приложение А часть 3.

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				
	РВС-400	РВС-700	РВС-1000	РВС-2000	РВС-10000
Номинальная вместимость, м <sup>3</sup>	400	700	1 000	2 000	10 000
Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости резервуара, %			±0,2		±0,1

## 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
Подготовка к поверке	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 °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 трех 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
	PBC-400, PBC-700, PBC-1000, PBC-2000, PBC-10000
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:

±0,20% - для резервуаров PBC-400, PBC-700, PBC-1000, PBC-2000;

±0,10% - для резервуаров PBC-10000.

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 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений линейного расстояния: диапазон измерения расстояний, м	1...20	Координатно-измерительная машина FARO Laser Scanner Focus3D; рег.№ 45392-10
	- пределы основной допускаемой абсолютной погрешности, мм	±5	
Раздел 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерения длины: Номинальная длина шкалы рулетки, м	20	Рулетка измерительная металлическая типа Р30У2Г; рег. № 51171-12
	Допускаемое отклонение действительной длины интервалов шкал рулеток от нанесенной на шкале при температуре окружающей среды 20 С, мм, не более	± (0,30 + 0,15(L-1))	
Раздел 8 Подготовка к поверке	Средства измерения температуры: Диапазон измерения температуры окружающего воздуха, °C	-10 до +50	Приборы контроля параметров воздушной среды
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °C	± 0,2	

	Средства измерения давления: Диапазон измерений давление, кПа	80 до 110	Метеометр типа МЭС- 200А; рег. № 27468-04
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, кПа	$\pm 0,3$	
Вспомогательные средства поверки и оборудование			
Раздел 8 Подготовка к поверке	Средства измерений загазованности. Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	$\pm 25$	Анализатор - течесискатель АНТ-3М, 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 – течесискателем 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;
- исправность лестниц и перил;
- чистоту внутренней поверхности средства измерений.

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 устраниению 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 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 загазованность воздуха внутри или/и снаружи средства измерений.

8.2 Результаты измерений вносят в протокол, форма которого приведена в приложении Б

8.3 При проведении периодической (внеочередной) поверки 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.

### 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.

## 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.

Обработка результатов измерений вместимости средства измерений, приведенная к стандартным условиям, вычисляют по формуле:

$$V = (H)^2 = V_i [1 + 2\alpha(20 - t)],$$

где  $t$  – температура воздуха;

$\alpha$  – 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, м<sup>3</sup>.

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

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

где  $H_1, \delta_1$  – высота уровня и толщина стенки (значение берется из технического паспорта на резервуар) первого пояса;

$H_k, \delta_k$  – высота уровня и толщина стенки (значение берется из технического паспорта на резервуар)  $k$ -го вышестоящего пояса;

$k$  – номер наполненного пояса;

$A_2$  – постоянный коэффициент для резервуара, вычисляемый по формуле:

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

где  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup> ( $g = 9,8066$  м/с<sup>2</sup>);

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

$D_1$  – 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 дм<sup>3</sup>.

### **ОФОРМЛЕНИЕ ПРОТОКОЛА**

Результаты измерений вносят в протокол, форма которого, приведена в приложении Б. Схема сканирования приведена, в приложение А.

## **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 Средства 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.

## **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 их на поверку, с учетом требований методик 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 приведена в приложении Б. Форма титульного листа градуировочной таблицы и форма градуировочной таблицы приведены в приложении В.

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.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

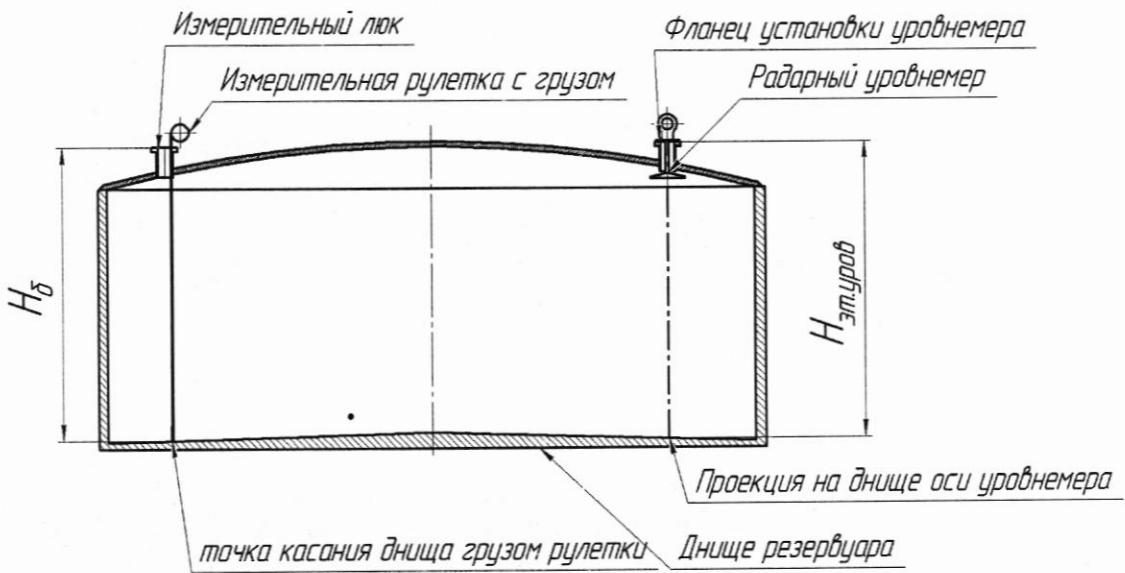
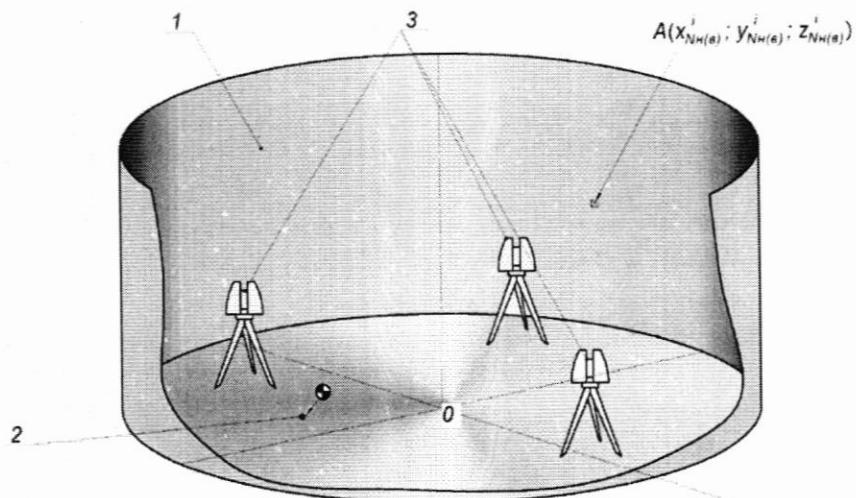


Рисунок А.1 – Схема измерения базовой высоты резервуара и эталонного расстояния уровнямера



1 – внутренняя полость резервуара; 2 – точка установки сферической марки в точке касания днища грузом рулетки; 3 – точки стояния станций съемки

Рисунок А.2 – Схема сканирования внутренней полости резервуара

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

### 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/м³	Атмосферное давление, кПа	Материал стенки резервуара

Таблица Б.5

Точка измерения базовой высоты	Номер измерения	
	1	2

Таблица Б.6

Номер пояса	Абсолютная высота пояса, мм	Толщина стенки пояса, мм

Таблица Б.7 – Внутренние детали

Форма	Высота, мм	Длина, мм	Диаметр, ширина, мм	Угол, °	Объем, м³	Высота от днища, мм	
						нижней границы	верхней границы

Должности

Подписи

Инициалы, фамилии

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(рекомендуемое)**

Форма титульного листа градуировочной таблицы и форма градуировочной таблицы  
B.1 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

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