

Акционерное общество «Метролог»

АО «Метролог»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор



М.П.Конев

«01» ноября 2022 г.

«ГСИ. Резервуары стальные вертикальные цилиндрические РВСП-10000»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0003/3-2022

Самара 2022 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на Резервуар стальной вертикальный цилиндрический РВСП-10000, заводской номер Р-5, далее резервуар, расположенный по адресу: ПАО «Славнефть-ЯНОС», 150023, Российская Федерация, город Ярославль, Московский проспект, дом 130, производственная площадка и предназначен для измерений объема (вместимости) при приеме, хранении и отпуске нефти. И устанавливает методику первичной, периодической и внеочередной поверок, с применением лазерной координатно-измерительной системы (далее сканер).

Резервуар РВСП-10000, прослеживается 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
Номинальная вместимость, м ³	10 000
Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости резервуара (геометрический метод), %	±0,10

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 °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 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
	РВСП-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: $\pm 0,10\%$ - для резервуара РВСП-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, °С	-10 до +50	Приборы контроля параметров воздушной среды Метеометр типа МЭС-200А; рег. № 27468-04
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С	± 0,2	
	Средства измерения давление: Диапазон измерений давление, кПа	80 до 110	
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, кПа	± 0,3	

Вспомогательные средства поверки и оборудование			
Раздел 8 Подготовка к поверке	Средства измерений загазованности. Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	±25	Анализатор - течеискатель 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 – течеискателем 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, понтона 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 устранению 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

Сканирование внутренней полости проводят в два этапа:

Сканирование подпонтонного пространства:

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.

Сканирование надпонтонного пространства:

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:

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

где t – температура воздуха;

α – 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, м³.

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

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

где H_1, δ_1 – высота уровня и толщина стенки (значение берется из технического паспорта на резервуар) первого пояса;

H_k, δ_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:

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

где g – ускорение свободного падения, м/с^2 ($g = 9,8066 \text{ м/с}^2$);

$\rho_{ж.х}$ – 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 $H = 1 \text{ см}$ (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^3 .

ОФОРМЛЕНИЕ ПРОТОКОЛА

Результаты измерений вносят в протокол, форма которого, приведена в приложении Б. Схема сканирование 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.

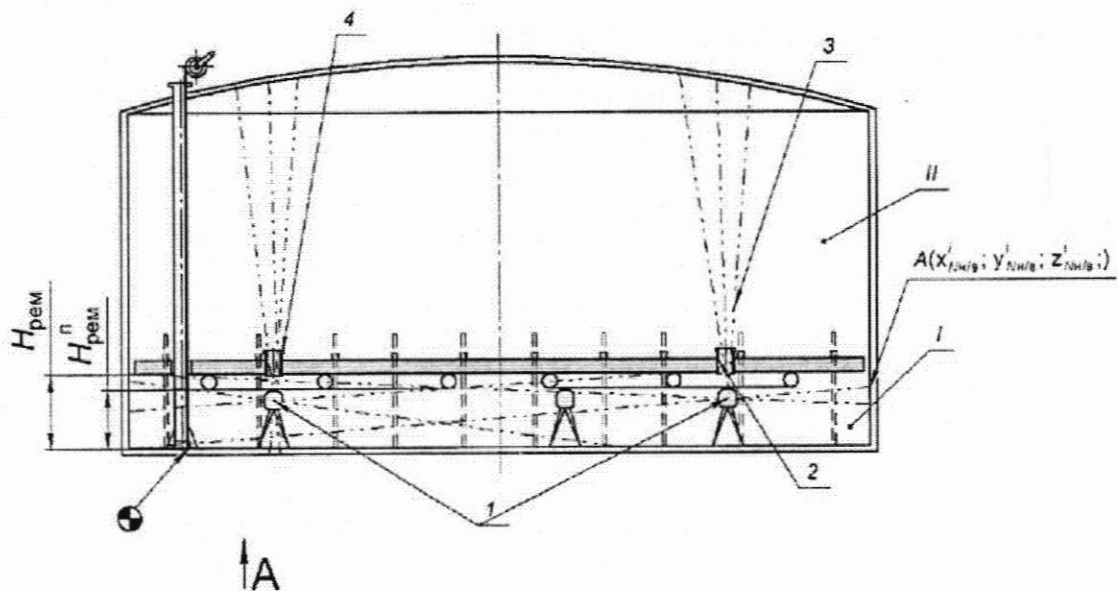
12.3 Форма протокола поверки приведена в приложении Б. Форма титульного листа градуировочной таблицы и форма градуировочной таблицы приведены в приложении В.

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

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

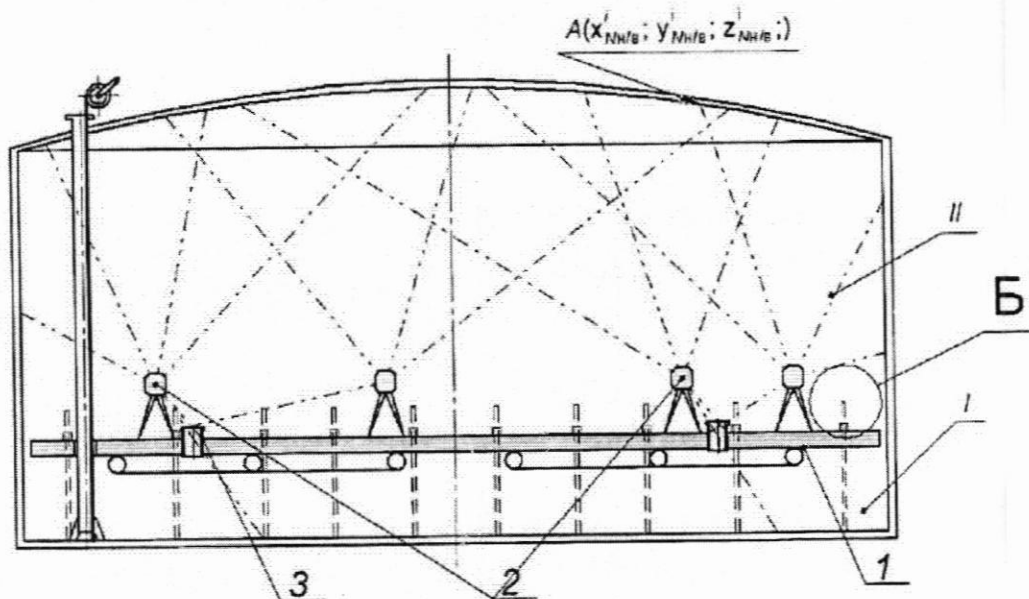
ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)



I – подпонтонное пространство резервуара; II – надпонтонное пространство резервуара; 1 – место установки станции сканирования; 2 – понтон; 3 – измерительный луч сканирования; 4 – патрубок понтона; 2 – точка установки марки в точке касания дна грузом рулетки; $A(x'_{NH/B}, y'_{NH/B}, z'_{NH/B})$ – координаты точки внутренней полости; $H_{рем}$ – высота ремонтная подпонтонного пространства; $H_{рем}^n$ – высота ремонтная поплавка; \bullet – место установки марки

Рисунок А.1 – Схема сканирования подпонтонного пространства резервуара



I – подпонтонное пространство резервуара; II – надпонтонное пространство резервуара; 1 – понтон; 2 – станция съемки; 3 – патрубок понтона;

$A(x'_{NH/B}, y'_{NH/B}, z'_{NH/B})$ – координаты точки внутренней полости

Рисунок А.2 – Схема сканирования надпонтонного пространства 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, °С	Загазованность, мг/м ³	Атмосферное давление, кПа	Материал стенки резервуара
воздуха			

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, м ³	Высота от днища, мм	
						нижней границы	верхней границы

Таблица Б.8 – Параметры понтона

Масса, m_n кг	Диаметр поплавка понтонa, мм	Суммарная длина поплавков понтона, мм	Объем опор понтонa, м ³	Расстояние от днища при крайнем положении поплавков, мм	
				нижнем h_n^H	верхнем h_n^B
1	2	3	4	5	6

Должности

Подписи

Инициалы, фамилии

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(рекомендуемое)

Форма титульного листа градуировочной таблицы и форма градуировочной таблицы

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