

"СОГЛАСОВАНО"

Заместитель директора по метрологии
ФБУ «ЦСМ им. А.М. Муратшина
в Республике Башкортостан»

Р.Р. Исмагилов

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Резервуар стальной вертикальный цилиндрический РВС-5000

Методика поверки

МП 6.001-2025

Уфа
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на резервуар стальной вертикальный цилиндрический РВС-5000 (далее - резервуар) и устанавливает порядок и объем его первичной и периодической поверки.

1.2 Методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок резервуара геометрическим методом с применением лазерной координатно-измерительной сканирующей системы (далее - сканер).

При поверке резервуара используется метод внутренних измерений при применении сканера.

1.3 При поверке резервуара при применении сканера вместимость резервуара определяют на основании вычисленного объема 3D-модели резервуара, построенной с помощью специализированного программного обеспечения (ПО) по результатам измерений пространственных координат точек, лежащих на внутренней поверхности резервуара.

1.4 При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемого резервуара к государственным первичным эталонам:

ГЭТ 216-2018 Государственный первичный эталон единицы объема жидкости по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356. "Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости".

1.5 Не допускается поверка резервуара для меньшего числа метрологических характеристик.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик средства измерений с применением лазерной координатно-измерительной сканирующей системы (сканера)	Да	Да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Требования к климатическим условиям:

- температура окружающего воздуха, °C 20±15;
 - относительная влажность воздуха, %, от 10 до 95;
 - атмосферное давление, кПа от 84 до 107;

3.2 Внутренняя поверхность резервуара должна быть очищена до состояния, позволяющего проводить измерения.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию, изучивших настоящую МП, руководства по эксплуатации СИ и средств поверки, а также прошедших инструктаж по охране труда и противопожарной безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Средства поверки, применяемые при проведении поверки, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от -10 до 60 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,4$ °C. Средства измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 10 до 95 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 3 %. Средства измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 30 до 120 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ± 5 гПа.	Приборы комбинированные Testo 622 рег. № 53505-13
п. 9.1 Определение базовой высоты	Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 20 м; КТ 2	Рулетка измерительная металлическая типа Р Р20У2Г рег. № 51171-12

п. 9.2 Определение геометрических параметров внутренней полости резервуара	<p>Средства измерений длины в диапазоне 0,6 до 80 м; ПГ $\pm(2+20\cdot10^{-6}\cdot L)$;</p> <p>Диапазон сканирования в горизонтальной плоскости от 0° до 360°, вертикальной плоскости от -140° до $+140^\circ$; СКО = $21''$</p>	Сканер лазерный TrimbleX7 рег.№ 94843-25
<p><i>Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице</i></p>		

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого резервуара (передачу единиц величин) с требуемой точностью и прослеживаемость к государственным первичным эталонам единиц величин.

5.3 СИ, применяемые при поверке, должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Лица, выполняющие поверку резервуара, должны быть одеты в спецодежду: комбинезон по ГОСТ 12.4.099 или ГОСТ 12.4.100; спецобувь по ГОСТ 12.4.137, строительную каску по ГОСТ 12.4.087, рукавицы по ГОСТ 12.4.010 и очки защитные.

6.2 Для освещения в темное время суток применяют светильники во взрывозащищенном исполнении.

6.3 Перед проведением поверки проверяют исправность лестниц и перил резервуара.

6.4 Базовую высоту резервуара определяют через измерительный люк. После проведения поверки крышку измерительного люка плотно закрывают.

6.5 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в эксплуатационных документах средств поверки, приведенных в таблице 2.

6.6 Перед началом выполнения работ необходимо убедиться, что концентрация опасных веществ в воздухе рабочей зоны (внутри резервуара) не превышает предельно допустимых концентраций, а содержание кислорода не менее двадцати процентов объемной доли и исключена возможность попадания извне опасных веществ.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр

7.2 При внешнем осмотре проверяют соответствие конструкции и внутренних деталей резервуара технической документации на него. Коррозионные повреждения, царапины, трещины, прожоги, оплавления, расслоения, закаты на стенке, днище и несущих элементах кровли резервуара должны отсутствовать. Деформация стенки резервуара должна отсутствовать. Результаты проверки положительные, если конструкция резервуара соответствует приведенным требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 На поверку резервуара представляют следующие документы:

- документы, удостоверяющие поверку средства измерений;
- эксплуатационная документация на резервуар.

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют соблюдение условий поверки, установленных в разделе 3;
- готовят к работе средства поверки, приведенные в таблице 2, в соответствии с распространяющейся на них эксплуатационной документацией

8.3 Проверяют визуально состояние внутренней поверхности резервуара на наличие видимых повреждений, деформаций и трещин.

8.4 Для обеспечения пределов погрешности (неопределенности) вместимости резервуара минимальное количество точек на цилиндрической части и днищах резервуара, должно быть не менее 20000.

9. Определение метрологических характеристик средства измерений с применением лазерной координатно-измерительной сканирующей системы (сканера) и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение базовой высоты

9.1.1 Базовую высоту резервуара измеряют рулеткой с грузом не менее двух раз. Расхождение между результатами двух измерений не должно быть более 2 мм.

9.1.2 Базовую высоту резервуара измеряют через измерительный люк в точке, расположенной на плоскости, проходящей через верхнюю образующую и продольную ось резервуара, или через измерительную трубу.

9.1.3 Результаты измерений базовой высоты вносят в протокол.

9.2 Сканирование внутренней полости резервуара

9.2.1 Подготавливают сканер к работе в соответствии с требованиями его технической документации.

9.2.2 Определяют необходимое число станций сканирования и место их расположения, обеспечивающих исключение неприсканированного пространства (теней).

Число станций должно быть не менее трех.

Схема размещения станций должна обеспечить видимость с каждой станции сферической марки, предварительно установленной в точке касания днища грузом рулетки.

9.2.3 Сканирование проводят последовательно с каждой станции в режиме

кругового обзора (360°).

Дискретность сканирования устанавливают в пределах: от 3 до 5 мм.

9.2.4 Операции сканирования и взаимной привязки станций проводят в соответствии с требованиями технической документации на прибор и применяемого ПО.

Результаты измерений автоматически записываются в памяти процессора сканера в заранее сформированном файле.

9.3 Определение общей вместимости резервуара

9.3.1 Определение общей вместимости резервуара, вместимости «мертвой» полости, расчет погрешности измерений вместимости резервуара и расчет градуировочной таблицы выполняется автоматически с использованием программы расчета градуировочных таблиц на ПЭВМ. Фактическое значение относительной погрешности измерений вместимости резервуара не должно превышать $\pm 0,1\%$.

10. Оформление результатов поверки

10.1 Резервуар считается прошедшим поверку с положительным результатом, если погрешности не выходят за установленные для них пределы. Результаты поверки заносят в протокол. Форма протокола определяется автоматически с использованием программы расчета градуировочных таблиц на ПЭВМ.

10.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений. Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 По заявлению лица, представившего СИ на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.