

СОГЛАСОВАНО

Директор ФБУ «Томский ЦСМ»

Н.В. Мурсалимова

22 08 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Резервуары стальные вертикальные цилиндрические РВСС-3000**

Методика поверки

МП 506-2025

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (МП) распространяется на резервуары стальные вертикальные цилиндрические РВСС-3000 (далее - резервуары) с заводскими номерами 182, 183, 184, 185, изготовленные Обществом с ограниченной ответственностью «Томскнефтепереработка».

1.2 Место расположение резервуаров РВСС-3000: 634530, Россия, Томская область, Томский м. р-н, Воронинское с. п., с. Семилужки, ул. Нефтепровод, д.2.

1.3 Методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок резервуаров геометрическим методом с применением геодезического прибора – тахеометра электронного (далее - тахеометр).

1.4 Средства измерений, используемые для проведения первичной и периодической поверки, по своим характеристикам должны быть прослеживаемы к государственному первичному специальному эталону единицы длины.

1.5 Возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений для резервуаров не предусматривается.

1.6 Поверяемые резервуары прослеживаемы к государственному первичному специальному эталону единицы длины – ГЭТ 199-2024, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости (утверждена приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356).

1.7 Термины и определения, используемые в методике поверки, приведены в приложении А.

1.8 Перечень нормативных документов, ссылки на которые используются в методике поверки, приведены в приложении Б.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции поверки  | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--|--|-----------------------|--|
|  | первичной поверке                              | периодической поверке |  |
| Внешний осмотр   | да   | да                    | 7  |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | да   | да                    | 8  |
| Определение метрологических характеристик  | да   | да                    | 9  |
| Подтверждение соответствия метрологическим требованиям                               | да   | да                    | 10   |

Если при проведении какой-либо операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

#### 3.1 Требования к климатическим условиям:

- температура окружающего воздуха, °C от минус 15 до плюс 35;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;
- отсутствие воздействия атмосферных осадков.

**Внимание!** Измерения параметров резервуара во время грозы категорически запрещается.

3.2 Резервуары должны быть смонтированы, испытаны на прочность и герметичность, очищены и проветрены.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К выполнению испытаний и обработке их результатов допускают лиц, достигших 18 лет, не имеющих медицинских противопоказаний к работе на опасных производственных объектах, изучивших техническую документацию на резервуары и их конструкцию, эксплуатационную документацию на средства поверки и прошедшие инструктаж по охране труда и противопожарной безопасности, изучившие настоящую методику поверки.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки согласно таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки   | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки  | Перечень рекомендуемых средств поверки                               |
|--|---|--|
| раздел 8, 9 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений температуры в диапазоне измерений температуры от -20 °C до +60 °C; $\Delta = \pm 0,3$ °C   | Термогигрометр ИВА-6А-Д, № 46434-11                                  |
| п. 9.1 Определение базовой высоты резервуара   | Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 20 м; КТ 2   | Рулетка измерительная металлическая с грузом РНГ, Р20Н2Г, № 43611-10 |
| п. 9.2 Определение радиальных отклонений образующих резервуара от вертикали                      | Средства измерений углов в диапазоне измерений углов от 0° до 360°;<br>СКО не более 2";<br>Средства измерений расстояний в диапазоне измерений расстояний от 1,5 до 400 м (безотражательный режим);<br>СКО не более $\pm(2+2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм | Тахеометр электронный Leica TS15, № 46981-11                         |

Продолжение таблицы 2

| Операции поверки, требующие применение средств поверки  | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки  | Перечень рекомендуемых средств поверки                                   |
|---|---|--|
| п. 9.3 Определение абсолютной высоты поясов, толщины стенок и слоя краски, высоты нахлеста поясов резервуара  | Средства измерений углов в диапазоне измерений углов от 0° до 360°;<br>СКО не более 2";<br>Средства измерений расстояний в диапазоне измерений расстояний от 1,5 до 400 м (безотражательный режим);<br>СКО не более $\pm(2+2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм | Тахеометр электронный Leica TS15, № 46981-11                             |
|   | Средства измерений толщины в диапазоне от 0,5 до 300,0 мм; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,1$ мм  | Толщиномер ультразвуковой УТ-301, № 29134-05                             |
|   | Средства измерений линейных размеров в диапазоне от 0 до 400 мм; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,2$ мм  | Штангенциркуль 156, мод. 156, № 11333-88                                 |
| п. 9.4 Определение геометрических параметров внутренних деталей и оборудования резервуара   | Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 20 м; КТ 2   | Рулетка измерительная металлическая 2 класса Р20У2Г, № 55464-13          |
|   | Средства измерений углов в диапазоне измерений углов от 0° до 360°;<br>СКО не более 2";<br>Средства измерений расстояний в диапазоне измерений расстояний от 1,5 до 400 м (безотражательный режим);<br>СКО не более $\pm(2+2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм | Тахеометр электронный Leica TS15, № 46981-11                             |
| п. 9.5 Определение предельной абсолютной высоты наполнения и абсолютной высоты «мертвой» полости резервуара и погрешности измерений вместимости резервуаров | Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 20 м; КТ 2   | Рулетка измерительная металлическая 2 класса точности Р20У2Г, № 55464-13 |
|   | Средства измерений углов в диапазоне измерений углов от 0° до 360°;<br>СКО не более 2";<br>Средства измерений расстояний в диапазоне измерений расстояний от 1,5 до 400 м (безотражательный режим);<br>СКО не более $\pm(2+2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм | Тахеометр электронный Leica TS15, № 46981-11                             |
| п. 9.6 Определение геометрической формы, геометрических параметров и абсолютной высоты деформации стенок цилиндрической части и днищ резервуара             | Средства измерений углов в диапазоне измерений углов от 0° до 360°;<br>СКО не более 2";<br>Средства измерений расстояний в диапазоне измерений расстояний от 1,5 до 400 м (безотражательный режим);<br>СКО не более $\pm(2+2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм | Тахеометр электронный Leica TS15, № 46981-11                             |
|   | Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 20 м; КТ 2   | Рулетка измерительная металлическая с грузом РНГ, Р20Н2Г, № 43611-10     |
|   | Персональный компьютер с установленным программным обеспечением - пакетом прикладных программ «VGS», утвержденный ГП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ»  |  |

Резервуары стальные вертикальные цилиндрические РВСС-3000

Методика поверки  
МП 506-2025

Продолжение таблицы 2

| Операции поверки, требующие применение средств поверки   | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки   | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|--|
| 9.7 Определение поправки к вместимости поясов резервуара за счет гидростатического давления жидкости   | Персональный компьютер с установленным программным обеспечением - пакетом прикладных программ «VGS», утверждённый ГП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ» |  |
| <p>Примечания</p> <p>1 В таблице приняты следующие обозначения и сокращения: СКО – среднеквадратическое отклонение; <math>\Delta</math> – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений; <math>D</math> – измеряемое расстояние, мм; КТ – класс точности;</p> <p>2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p> <p>* Обработка результатов измерений осуществляется согласно ФР.1.27.2010.08878 МВУ 039/03-2010 «Метрология. Вместимость резервуаров стальных цилиндрических горизонтальных. МВИ геометрическим методом с применением геодезических приборов»</p> |  |  |

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Лица, выполняющие испытания резервуаров, 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, очки защитные.

6.2 Содержание вредных паров и газов в воздухе вблизи или внутри резервуаров в рабочей зоне на высоте 2000 мм не должно превышать санитарных норм, установленных ГОСТ 12.1.005.

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

6.4 Перед проведением поверки проверяют исправность лестниц и перил резервуаров.

6.5 Избыточное давление внутри резервуаров должно быть равно нулю.

6.6 Базовую высоту резервуаров определяют через измерительный люк. После измерений крышку измерительного люка плотно закрывают.

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

## 7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверяют соответствие конструкции паспорту на резервуары. Коррозионные повреждения, царапины, трещины, прожоги, оплавления, расслоения, закаты на стенке, днище резервуаров должны отсутствовать. Результаты проверки положительные, если конструкция соответствует паспорту.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 На поверку резервуара представляют следующие документы:

- документы, удостоверяющие поверку средства измерений, применяемых при поверке;
- эксплуатационная документация на резервуары

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют соблюдение условий поверки, установленных в разделе 3;

– подготавливают к работе средства поверки, приведенные в таблице 3, в соответствии с распространяющейся на них эксплуатационной документацией.

8.3 Разбивают продольные и поперечные сечения резервуара, в точках пересечения которых выполняют измерения. Поперечные сечения разбивают следующим образом: по три (или два) поперечных сечения в каждом поясе – переднее и заднее, расположенное на расстоянии от 50 до 100 мм от сварочного шва, и среднее, находящееся посередине пояса резервуара.

8.4 Восемь продольных сечений резервуара должны проходить через ось резервуара. Два вертикальных и два горизонтальных сечения, и четыре под углом  $45^\circ$  между горизонтальными и вертикальными сечениями. Продольные сечения разбивают с использованием нитяного отвеса. Погрешность разбивки продольных сечений в горизонтальной и вертикальной плоскости от 30 до 100 мм. Продольные сечения нумеруют цифрами от 1 до 8 по часовой стрелке, если смотреть в сторону базовой точки резервуара. Допускается большее число продольных сечений, разбитых через  $30^\circ$  или  $15^\circ$ .

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 9.1 Определение базовой высоты резервуара

Определение базовой высоты резервуара проводят дважды с помощью рулетки с грузом, если результаты измерений отличаются не более чем на 2 мм, то в качестве результата измерений базовой высоты принимают их среднее значение. Если полученное расхождение результатов измерений составляет более 2 мм, то измерения повторяют еще дважды, и берут среднее значение из трех наиболее близких результатов.

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

Результаты измерений базовой высоты вносят в таблицу по форме таблицы 3.

Таблица 3 – Координата точки измерений уровня жидкости и базовая высота резервуара

| Xb, м | Yb, м | Базовая высота резервуара, мм |             | Базовая высота уровнемера, мм |
|-------|-------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|
|       |       | 1 измерение                   | 2 измерение |                               |
|       |       |                               |             |                               |

Базовую высоту измеряют ежегодно. Ежегодные измерения базовой высоты резервуара проводит комиссия, назначенная приказом руководителя предприятия владельца резервуара, в состав которой должен быть включен специалист, прошедший курсы повышения квалификации по поверке и калибровке резервуара.

При этом допускается измерение базовой высоты резервуара при наличии жидкости в нем до произвольного уровня.

Результат измерений базовой высоты резервуара не должен отличаться от ее значения, указанного в протоколе поверки, более чем на 0,1 %.

Если это условие не выполняется, то резервуар освобождают от жидкости и проводят повторное измерение базовой высоты.

Результаты измерений базовой высоты оформляют актом, форма которого приведена в приложении М ГОСТ 8.346.

При изменении базовой высоты по сравнению с ее значением, установленном при поверке резервуара, более чем на 0,1 % устанавливают причину и устраняют ее. При отсутствии возможности устранения причины проводят внеочередную поверку резервуара.

## 9.2 Определение радиальных отклонений образующих резервуара от вертикали

Измерения для определения радиальных отклонений образующих резервуаров проводят с применением тахеометра. Количество горизонтальных и вертикальных сечений на цилиндрической части резервуара выбирают в соответствии с п. 9.1.2 ГОСТ 8.570.

В соответствии с эксплуатационной документацией на тахеометр проводят тахеометрическую съемку для построения геодезической сети. В память тахеометра заносят результаты измерений горизонтальных углов, расстояний, горизонтальные координаты и абсолютную высоту точек хода полигонометрии. Измерения выполняют на всех точках геодезической сети. С последней точки геодезической сети в обязательном порядке выполняют измерения на первую точку.

Горизонтальные координаты и абсолютные высоты точек геодезической сети, вычисленные ПО тахеометра, записывают в память тахеометра.

Измерения для определения горизонтальных координат и абсолютной высоты точек, расположенных на внешней поверхности стенки резервуара, проводят следующим образом:

Перед измерениями на точки, находящиеся на стенке резервуара, тахеометр центрируют над точкой геодезической сети и измеряют его высоту (до горизонтальной оси). Имя точки стояния, высоту прибора над ней и имя точки, на которую был наведен тахеометр, вводят в память тахеометра (горизонтальные координаты и абсолютная высота точек геодезической сети должны быть предварительно введены в память тахеометра).

Зрительную трубу тахеометра наводят на риску, отмечающую соответствующее вертикальное сечение на поверхности резервуара на уровне 0,75 высоты первого пояса. В тахеометр вводят код точки на поверхности резервуара, номер сечения. Тахеометр переключают в безотражательный режим. Вращая зрительную трубу тахеометра вокруг горизонтальной оси выполняют наведение, начиная с 0,75 высоты первого пояса, на нижнюю, среднюю и верхнюю точки каждого пояса резервуара со второго до предпоследнего. Для верхнего пояса наведение осуществляют только на точки, расположенные внизу и в середине пояса. После наведения на каждую точку измеряют горизонтальное направление, вертикальный угол и расстояние.

Вычисляют горизонтальные координаты и абсолютную высоту точки, на которую выполнялись измерения, с использованием ПО тахеометра. Результаты вычислений заносят в память тахеометра.

Измерения выполняют с одной точки установки тахеометра и завершают измерениями на точки геодезической сети. По результатам измерений вычисляют координаты тахеометра, которые не должны отличаться от первоначальных более чем на 6 мм.

После измерений данные с тахеометра переносят на персональный компьютер и проводят обработку результатов измерений с использованием ПО - пакета прикладных программ «VGS».

Результаты определения радиальных отклонений, образующих резервуара от вертикали, заносят в таблицу по форме таблицы 4.

Таблица 4 – Радиальные отклонения образующих резервуара от вертикали, мм

| Номер пояса | Номера вертикальных сечений |   |   |   |   |   |     |   |
|-------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|-----|---|
|             | 1                           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... | n |
| 1 Сред      |                             |   |   |   |   |   |     |   |
| 1 Верх      |                             |   |   |   |   |   |     |   |
| 2 Низ       |                             |   |   |   |   |   |     |   |
| 2 Сред      |                             |   |   |   |   |   |     |   |
| 2 Верх      |                             |   |   |   |   |   |     |   |
| m Низ       |                             |   |   |   |   |   |     |   |
| m Сред      |                             |   |   |   |   |   |     |   |

### 9.3 Определение абсолютной высоты поясов, толщины стенок и слоя краски, высоты нахлеста поясов резервуара

Определение высоты поясов резервуара выполняют методом тригонометрического нивелирования с использованием тахеометра. Устанавливают тахеометр на точке геодезической сети напротив первого вертикального сечения. Тахеометр приводят в рабочее положение согласно эксплуатационной документации и измеряют высоту (до горизонтальной оси). Вычисляют абсолютную высоту горизонта тахеометра.

Зрительную трубу тахеометра последовательно наводят на точки, расположенные на границах поясов резервуара по первому вертикальному сечению, измеряют вертикальный угол, наклонное расстояние и одновременно, используя ПО тахеометра, вычисляют абсолютную высоту поясов резервуара.

Толщину стенок поясов резервуара измеряют толщиномером. Измерения выполняют не менее двух раз для каждого пояса резервуара. Расхождение между результатами двух измерений должно находиться в пределах  $\pm 0,2$  мм.

Толщину слоя краски поясов резервуаров определяют измерением толщины скола краски при помощи штангенциркуля.

Высоту нахлеста поясов резервуара измеряют при помощи штангенциркуля. Измерения выполняют для каждого пояса.

Результаты измерений заносят в таблицу по форме таблицы 5.

Таблица 5 – Определение абсолютной высоты поясов, толщины стенок и слоя краски, высоты нахлеста поясов резервуара

| Номер пояса | Абсолютная высота пояса, мм | Толщина стенки пояса, мм | Толщина слоя краски, мм | Высота и схема нахлеста поясов, мм |
|-------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 1           |                             |                          |                         |                                    |
| ...         |                             |                          |                         |                                    |
| N           |                             |                          |                         |                                    |

Примечания:

- в графе «Высота и схема нахлеста поясов, мм» указывают знак «+», если текущий пояс включает в себя предшествующий; знак «-», если текущий пояс включается в предшествующий; при сварке встык указывают «0»;
- N- общее число поясов резервуара

### 9.4 Определение геометрических параметров внутренних деталей и оборудования резервуара

Определение геометрических параметров внутренних деталей и оборудования резервуара выполняют с использованием измерительной металлической рулетки.

Определяют диаметр поперечного сечения цилиндрической детали и высоту прямоугольного поперечного сечения. Значения длины записывают со знаком «-», если деталь наружная, увеличивающая объем резервуара, и со знаком «+», если внутренняя, уменьшающая объем резервуара.

Абсолютную высоту нижней и верхней границы детали определяют тахеометром методом тригонометрического нивелирования, последовательно измеряя вертикальные углы (зенитные расстояния) и расстояния вниз и вверх от каждой детали. Измерение расстояний выполняют в безотражательном режиме тахеометра.

Используя ПО тахеометра, вычисляют абсолютную высоту низа сливного патрубка и диаметр центральной трубы.

Результаты измерений заносят в таблицу по форме таблиц 6-7.

Таблица 6 – Геометрические параметры внутренних деталей и оборудования резервуара

| Форма | Длина, мм | Диаметр, ширина, мм | Угол наклона оси, ° | Объем, м <sup>3</sup> | Абсолютная высота детали, мм |                 |
|-------|-----------|---------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------|
|       |           |                     |                     |                       | нижней границы               | верхней границы |
|       |           |                     |                     |                       |                              |                 |

Таблица 7 – Абсолютная высота низа сливного патрубка и диаметр центральной трубы

| Абсолютная высота низа сливного патрубка, мм | Диаметр центральной трубы, мм |
|--|-------------------------------|
|  |                               |

### 9.5 Определение предельной абсолютной высоты наполнения и абсолютной высоты «мертвой» полости резервуара и погрешности измерений вместимости резервуаров

Высоту «мертвой» полости резервуара определяют по вертикальным углам и расстояниям, измеренным тахеометром на отражатель-марку, последовательно установленную на точку касания днища грузом рулетки и низ приемно-раздаточного патрубка. Если нет прямой видимости на низ внутренней образующей приемно-раздаточного патрубка, выполняют измерения на отражатель-марку, установленную на днище непосредственно под приемно-раздаточным патрубком, а затем рулеткой измеряют расстояние по вертикали от днища до низа приемно-раздаточного патрубка и одновременно, используя ПО тахеометра, вычисляют абсолютную высоту «мертвой» полости резервуара.

Результаты измерений вносят в таблицу по форме таблицы 8.

Таблица 8 – Измерения при определении абсолютной высоты «мертвой» полости и граничной высоты наполнения резервуара

| Название параметра  | Значение параметра |
|---|--------------------|
| Базовая высота, мм  |                    |
| Длина наружной окружности, мм   |                    |
| Длина внутренней окружности, мм   |                    |
| Уровень жидкости в резервуаре, соответствующий высоте «мертвой» полости, мм |                    |
| Вместимость «мертвой» полости с учетом неровности днища, м <sup>3</sup>     |                    |
| Предельная высота наполнения резервуара, мм                                 |                    |
| Вместимость на предельную высоту наполнения, м <sup>3</sup>                 |                    |
| Угол направления наклона резервуара, °                                      |                    |
| Относительная погрешность определения вместимости резервуара, %             |                    |

### 9.6 Определение геометрической формы, геометрических параметров и абсолютной высоты деформации стенок цилиндрической части и днищ резервуара

Тахеометр устанавливают на штатив в центре днища резервуара и приводят в рабочее положение согласно инструкции по эксплуатации. Зрительную трубу выставляют в направлении точки касания днища грузом рулетки и устанавливают отсчет по лимбу 0°. Мелом данное направление фиксируют на стенке резервуара.

От центра резервуара по данному направлению укладывают рулетку и мелом отмечают 8 точек на днище резервуара на расстояниях от центра, равных 0,35R, 0,5R, 0,61R, 0,71R, 0,79R, 0,86R, 0,93R, R (где R - приближенное значение среднего радиуса цилиндрической части резервуара).

Зрительной трубой тахеометра задают горизонтальные направления, и для данного направления повторяют вышеуказанные операции. Допускается применение других способов разбивки радиальной сетки.

Веху с отражателем-маркой устанавливают сначала на точку касания днища грузом рулетки, а затем на отмеченные точки на днище резервуара, и выполняют измерения вертикальных углов и расстояний. Вычисляют абсолютную высоту точек при помощи ПО тахеометра и записывают в память тахеометра. Разность абсолютной высоты точки касания днища грузом рулетки в начале и в конце измерений не должна превышать 5 мм, иначе все измерения повторяют.

Результаты измерений заносят в таблицу по форме таблицы 9.

Таблица 9 – Определение параметров днища резервуара






| Номер направления | Абсолютные высоты точек пересечения направлений и радиусов днища резервуара, мм |   |    |     |    |   |    |     |      |
|-------------------|---|---|----|-----|----|---|----|-----|------|
|                   | Номер радиуса   |   |    |     |    |   |    |     |      |
|                   | 0   | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
|                   | 2   | 3 | 4  | 5   | 6  | 7 | 8  | 9   | 10   |
| 1                 |   |   |    |     |    |   |    |     |      |
| 2                 |   |   |    |     |    |   |    |     |      |
| ...               |   |   |    |     |    |   |    |     |      |
| N                 |   |   |    |     |    |   |    |     |      |

Примечание – При наличии центральной трубы вносят (графа 2) показание рейки, устанавливаемой в точках пересечения радиусов и образующих центральной трубы.

Определение геометрической формы, геометрических параметров и абсолютной высоты деформации стенок цилиндрической части и днищ резервуара.

Определяют тип геометрической фигуры, которому соответствует форма деформации днища и стенок резервуара (эллипс, гипербола, сферический сегмент, конус, параболический сегмент) в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10 – Типы геометрических фигур

| Номер формы | Тип геометрической фигуры | Рисунок   | Характеристики формы деформации   |
|-------------|---------------------------|---|---|
| 1           | Коническая                |  | Поперечное сечение данной формы представляет собой строгий конус  |
| 2           | Гиперболическая           |  | Поперечное сечение данной формы представляет собой гиперболу с четко выраженной границей между деформацией и стенкой резервуара   |
| 3           | Параболическая            |  | Поперечное сечение данной формы представляет собой параболу с четко выраженной границей между деформацией и стенкой резервуара  |
| 4           | Сферическая               |  | Поперечное сечение данной формы представляет собой сферический сегмент с четко или нечетко выраженной границей между деформацией и стенкой резервуара и пологими краями |
| 5           | Эллиптическая             |  | Поперечное сечение данной формы представляет собой эллипс с нечетко выраженной границей между деформацией и стенкой резервуара и крутыми краями с плоской серединой     |

### 9.7 Определение поправки к вместимости поясов резервуара за счет гидростатического давления жидкости

Используя ПО тахеометра, вычисляют поправки к вместимости поясов резервуара за счет гидростатического давления жидкости

Результаты измерений заносят в таблицу по форме таблицы 11.

Таблица 11 – Поправки к вместимости поясов резервуара за счет гидростатического давления жидкости

| Номер пояса | Среднее радиальное отклонение стенки резервуара от среднего радиуса, мм |                                       | Внутренние высоты поясов, мм | Уровни наполнения на верх поясов, мм | Поправка к гидростатическому давлению, м <sup>3</sup> |
|-------------|---|---------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---|
|             | По результатам измерений  | Внутреннее исправленное за гидростат. |                              |                                      |   |
|             |   |                                       |                              |                                      |   |

### 10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Определение вместимости резервуара, вместимостей «мертвой» полости, расчет погрешности измерений вместимости резервуара и расчет градуировочных таблиц выполняется автоматически по значениям, полученным в соответствии с п.9 настоящей методики поверки, с использованием пакета прикладных программ «VGS».

Результаты проверки положительные, если значения относительной погрешности измерений вместимости резервуара не превышает  $\pm 0,2\%$ .

### 11 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляют протоколом в произвольной форме.

При положительных результатах поверки резервуара сведения о поверке вносят в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по желанию заявителя оформляют свидетельство о поверке. Знак поверки наносят на свидетельство о поверке и в градуировочную таблицу резервуара.

Отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности средства измерений и вносят в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

## Приложение А (обязательное)

### Перечень используемых терминов и определений

**А.1 Геометрические параметры (резервуара, деталей, днищ):** Геометрические размеры (резервуара, деталей, днищ), которые определяют методом прямых или не прямых измерений и, которые используют для определения общей или интервальных вместимостей резервуара.

**А.2 Горизонтальные координаты:** Координаты в декартовой плоской прямоугольной системе координат точек горизонтальной геодезической сети, точек на внешней или внутренней стороне стенки резервуара, днища и т. д.

**А.3 Абсолютная высота; уровень наполнения:** Расстояние по вертикали от горизонтальной плоскости, которая проходит через точку касания днища грузом рулетки и с которой совпадает ноль градуировочной таблицы, до любой точки резервуара или до свободной поверхности жидкости, находящейся в резервуаре

**Примечание** - Относительно этой горизонтальной плоскости методами геометрического или тригонометрического нивелирования, а также прямыми измерениями рулеткой определяют базовую высоту, абсолютную высоту точек геодезической сети, абсолютную высоту низа приемораздаточного патрубка или верха всасывающего патрубка, абсолютную высоту поясов, абсолютную высоту внутренних деталей

**А.4 Ось резервуара:** Прямая равноудаленная от поверхности стенки резервуара

**А.5 Средний радиус цилиндрической части резервуара:** Расстояние от оси резервуара до цилиндрической поверхности, радиальные отклонения  $\vartheta_j^{\text{Pez}}$  от которой реальной внешней или внутренней поверхности цилиндрической части резервуара отвечают условиям метода наименьших квадратов (МНК):

$$\sum_{j=1}^n \vartheta_j^{\text{Pez}} = 0; \quad \sum_{j=1}^n \vartheta_j^{\text{Pez}} = \min \quad (1)$$

**Примечание** - Если измерения выполняют снаружи, средний радиус вычисляют для реальной внешней поверхности, а если изнутри - то для внутренней.

**А.6 Степень наклона оси резервуара:** Тангенс угла между осью резервуара и вертикальной (отвесной) линией.

**А.7 Направление наклона оси резервуара:** Горизонтальный угол по часовой стрелке между линией, соединяющей центр резервуара с точкой касания днища грузом рулетки, и проекцией наклонной оси на горизонтальную плоскость.

**А.8 Базовая высота:** Расстояние по вертикали от точки касания днища грузом рулетки до верхнего края измерительного люка.

**А.9 Предельная (максимальная) абсолютная высота наполнения:** Абсолютная высота наиболее высокой точки верхнего пояса или нижнего обреза горловины люка (если люк вварен внутрь резервуара) или любой другой точки горизонтальной плоскости, указанной в документации, выше которой налив не допускается

**А.10 Номинальная вместимость:** Вместимость резервуара, указанная в технической документации на резервуар и назначаемая при его проектировании

**А.11 Общая вместимость:** Вместимость резервуара, соответствующая граничной абсолютной высоте наполнения.

**А.12 Вместимость «мертвой» полости:** Интервальная вместимость резервуара, соответствующая абсолютной высоте «мертвой» полости

**Приложение Б**  
**(обязательное)**

**Перечень ссылочных нормативных документов**

ГОСТ 8.570-2000 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Резервуары стальные вертикальные цилиндрические Методика поверки.

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.4.010-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия

ГОСТ 12.4.087-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Каски строительные. Технические условия

ГОСТ 12.4.099-80 Комбинезоны женские для защиты от нетоксичной пыли, механических воздействий и общих производственных загрязнений. Технические условия.

ГОСТ 12.4.100-80 Комбинезоны мужские для защиты от нетоксичной пыли, механических воздействий и общих производственных загрязнений. Технические условия.

ГОСТ 12.4.137-2001 Обувь специальная кожаная для защиты от нефти, нефтепродуктов