

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»
Государственный научный метрологический центр
ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по
развитию

А. С. Тайбинский

15 » июля 2019 г.

ИНСТРУКЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Резервуары стальные сферические (шаровые) РШС-600

Методика поверки

МП 0988-7-2019

Начальник НИО-7


Кондаков А. В.
Тел. (843) 272-62-75; 272-54-55

Казань 2019 г.

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА Федеральным государственным унитарным предприятием
Всероссийским научно-исследовательским институтом расходомер-
рии Государственным научным метрологическим центром
(ФГУП «ВНИИР»)

ИСПОЛНИТЕЛИ: А. В. Кондаков, В. М. Мигранов

2 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «ВНИИР» 15 июля 2019 г.

3 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Термины и определения	4
4 Метод поверки	6
5 Технические требования	6
5.1 Требования к точности измерений параметров резервуара.....	6
5.2 Требования по применению рабочих эталонов и вспомогательных средств	6
5.3 Требования к условиям поверки.....	7
6 Требования к организации проведения поверки	7
7 Требования к квалификации специалистов, проводящих поверку и требования безопасности.....	8
8 Подготовка к проведению поверки	8
9 Операции поверки	9
10 Проведение поверки резервуара	10
10.1 Внешний осмотр	10
10.2 Измерение координат станций полигона Т1-Т2-Т5.....	10
10.3 Измерения координат опорных точек со станции Т1.....	10
10.4 Измерения координат опорных точек со станции Т2.....	12
10.5 Измерения координат опорных точек со станции Т5.....	13
10.6 Измерение координат станций полигона Т1-Т3-Т4.....	14
10.7 Измерения координат опорных точек со станции Т3.....	14
10.8 Измерения координат опорных точек со станции Т4.....	15
10.9 Измерения базовой высоты и координаты точки отсчета	16
10.10 Измерение высоты «мертвой» полости резервуара.....	17
10.11 Измерения толщины стенки резервуара	17
10.12 Измерение температуры окружающего воздуха	17
11 Обработка результатов измерений	18
11.1 Обработка результатов измерений	18
11.2 Составление градуировочной таблицы.....	18
12 Оформление результатов поверки	18
Приложение А	20
Приложение Б	26
Приложение В	29
Приложение Г.....	35
Приложение Д	37
БИБЛИОГРАФИЯ	38

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Резервуары стальные сферические (шаровые) РШС-600. Методика поверки.

МП 0988-7-2019

1 Область применения

Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на резервуары стальные сферические (шаровые), номинальной вместимостью 600 м³, предназначенные для измерения объема нефтепродуктов, а также для их приема, хранения и отпуска на объектах ООО «Туймазинское ГПП» и устанавливает методику первичной и периодической поверок геометрическим методом (триангуляции).

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения;

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

ГОСТ 12.4.087-84 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Каски строительные. Технические условия;

ГОСТ 12.4.137-2001 Обувь специальная с верхом из кожи для защиты от нефти, нефтепродуктов, кислот, щелочей, нетоксичной и взрывоопасной пыли. Технические условия;

ГОСТ 12.4.310-2016 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты работающих от воздействия нефти, нефтепродуктов. Технические требования;

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия;

ГОСТ 21830-76 Приборы геодезические. Термины и определения;

ГОСТ 22268-76 Геодезия. Термины и определения;

ГОСТ 28243-96 Пирометры. Общие технические требования;

ГОСТ Р 51774-2001 Тахеометры электронные. Общие технические условия;

ГОСТ Р 55614-2013 Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования.

3 Термины и определения

В настоящей инструкции применяют следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 резервуар стальной сферический (шаровой): Стальной сосуд сферической формы наземного расположения, установленный на опорных стойках, оборудованный измерительным люком, приемо-раздаточными патрубками (рисунок А.1).

3.1 базовая высота резервуара H_6 : Расстояние по вертикали от точки начала отсчета до верхнего края измерительного люка (рисунок А.1).

3.2 вместимость резервуара: Внутренний объем резервуара, который может быть наполнен жидкостью до определенного уровня.

3.3 геометрический метод поверки: Метод, заключающийся в определении вместимости резервуара по результатам измерений его геометрических параметров.

3.4 горизонтальное положение HD : Проекция измеренного наклонного расстояния на горизонтальную плоскость (рисунок А.2).

3.5 градуировочная таблица: Зависимость вместимости от высоты уровня наполнения резервуара при нормированном значении температуры, равной 20 °С.

П р и м е ч а н и е – Таблицу прилагают к свидетельству о поверке резервуара и применяют для определения в нем объема жидкости.

3.6 градуировка резервуара: Операция по установлению зависимости вместимости резервуара от уровня его наполнения, с целью составления градуировочной таблицы.

3.7 действительная (фактическая) полная вместимость резервуара: Вместимость резервуара, соответствующая предельному уровню его наполнения, установленная при его поверке.

3.8 коэффициент вместимости: Вместимость, приходящаяся на 1 мм высоты наполнения.

3.9 максимальный уровень: Максимально допустимый уровень наполнения резервуара жидкостью при его эксплуатации, установленный технической документацией на резервуар.

3.10 номинальная вместимость резервуара: Вместимость резервуара, соответствующая предельному уровню наполнения его, установленная нормативным документом для конкретного типа резервуара.

3.10 посантиметровая вместимость резервуара: Вместимость резервуара, соответствующая высоте уровня (далее – уровень) налитых в него доз жидкости, приходящихся на 1 см высоты наполнения.

3.11 превышение: Разность высот точек (по ГОСТ 22268).

3.12 нивелирование: Определение превышений (по ГОСТ 22268).

3.13 станция съёмки: Точка стояния тахеометра во время проведения измерений.

3.14 тахеометр: Геодезический прибор, предназначенный для измерения горизонтальных и вертикальных углов, длин линий и превышений – по ГОСТ 21830.

3.15 точка начала отсчета: Точка в нижней части обечайки резервуара, которой касается груз измерительной рулетки при измерении базовой высоты резервуара и от которой проводят измерение уровня жидких углеводородных сред при эксплуатации резервуара. Она является исходной точкой при составлении градуировочной таблицы резервуара (поз.3 рисунок А.1).

3.16 **тригонометрическое нивелирование:** Нивелирование при помощи геодезического прибора с наклонной визирной осью (по ГОСТ 22268).

3.17 **экватор резервуара:** Окружность, расположенная на секущей горизонтальной плоскости, проходящей через центр резервуара, сферической наружной поверхности (поз.7 рисунок А.1).

4 Метод поверки

4.1 Поверку резервуара проводят методом триангуляции с применением тахеометра с различных установок станций съемки.

4.2 Определяют диаметры резервуара в горизонтальных плоскостях (рисунок А.6) по результатам линейно-угловых измерений координат опорных точек, расположенных на касательной вертикальной плоскости и линейных расстояний между станциями съемки.

5 Технические требования

5.1 Требования к точности измерений параметров резервуара

5.1.1 Пределы допускаемой погрешности измерений параметров резервуара приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование параметра	Пределы допускаемой погрешности измерений параметров резервуара
Угол горизонтальный, сек. угл.	$\pm 5,0''$
Расстояние между установками станций, мм	± 4
Толщина стенки резервуара, мм	$\pm 0,2$
Температура воздуха, °С	$\pm 2,0$

5.1.2 При соблюдении, указанных в таблице 1, пределов допускаемой погрешности измерений погрешность определения вместимости резервуара находится в пределах $\pm 0,30\%$.

5.2 Требования по применению рабочих эталонов и вспомогательных средств

При поверке резервуара применяют следующие рабочие эталоны и вспомогательные средства.

5.2.1 Рулетки измерительные с грузом 2-го класса точности с верхними пределами измерений: 10, 20 и 30 м по ГОСТ 7502-98.

5.2.2 Тахеометр электронный с допускаемой средней квадратической погрешностью измерения углов не более $5''$ и допускаемой средней квадратической погрешностью измерения расстояний не более 4 мм и программное обеспечение.

5.2.3 Толщиномер ультразвуковой по ГОСТ Р 55614-2013, с диапазоном измерений (0,6 – 30) мм и пределами допускаемой погрешности $\pm 0,1$ мм.

5.2.4 Вспомогательные средства:

– анализатор-течеискатель типа АНТ-3М;

– пирометр по ГОСТ 28243-96, с диапазоном измерений температуры от минус 10 °С до плюс 65 °С, показателем визирования не менее 16:1, имеющий функцию фокусирования объекта измерений, с пределами допускаемой абсолютной погрешности: ± 2 °С;

– штатив геодезический не менее 3 шт.;

– отражатель призмный типа RT-50 (рисунок А.3) с трегером стандарта WILD, адаптером для установки не менее 3 шт.;

– переносной компьютер;

– маркер, мел;

5.2.5 Рабочие эталоны должны быть аттестованы в установленном порядке, средства измерений поверены в установленном порядке.

5.2.6 Допускается применение других, вновь разработанных или находящихся в эксплуатации эталонов и средств измерений, удовлетворяющих по точности и пределам измерений требованиям настоящей методики поверки.

5.3 Требования к условиям поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия.

5.3.1 Температура окружающего воздуха:.....от 5 °С до 35 °С .

5.3.2 Относительная влажность воздуха:.....не более 95 %.

5.3.3 Атмосферное давление.....от 84,0 до 106,7 кПа.

5.3.4 Допуск к производству работ осуществляется по наряду-допуску организации – владельца резервуара.

5.3.5 Загазованность в воздухе вблизи или внутри резервуара не более ПДК вредных веществ, установленных по ГОСТ 12.1.005-88 и соответствующей гигиеническим нормативам ГН 2.2.5.3532-18 [1].

6 Требования к организации проведения поверки

6.1 Поверку резервуаров проводят юридические лица или индивидуальные предприниматели (далее – организация) аккредитованные в соответствующем порядке на право проведения поверки.

6.2 Поверки резервуара проводят:

- первичную – после завершения строительства резервуара или капитального ремонта и его гидравлических испытаний – перед вводом его в эксплуатацию;

- периодическую – по истечении срока интервала между поверками;

- внеочередную – в случаях изменения базовой высоты резервуара более чем на 0,1 % по 10.9; при внесении в резервуар конструктивных изменений, влияющих на его вместимость и после очередного полного технического диагностирования.

6.3 Межповерочный интервал составляет 5 лет.

7 Требования к квалификации специалистов, проводящих поверку и требования безопасности

7.1 Измерения параметров при поверке резервуара проводит группа лиц (не менее двух человек), включая не менее одного специалиста, прошедшего курсы повышения квалификации в качестве поверителя в установленном порядке.

7.2 К проведению работ допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию, техническую документацию на резервуар и его конструкцию и прошедших инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015.

7.3 Лица, проводящие работы, используют спецодежду по ГОСТ 12.4.310-2016, спецобувь по ГОСТ 12.4.137-2001, строительную каску по ГОСТ 12.4.087-84.

7.4 Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных паров и газов в воздухе, измеренная газоанализатором вблизи или внутри резервуара на высоте 2000 мм, не должна превышать ПДК, определенной по ГОСТ 12.1.005-88 и соответствовать гигиеническим нормативам ГН 2.2.5.3532-18.

7.5 Перед началом работ проверяют исправность:

- лестниц с поручнями и подножками;
- помостов с ограждениями.

8 Подготовка к проведению поверки

При подготовке к поверке проводят следующие работы.

8.1 Изучают техническую документацию на резервуар.

8.2 Подготавливают рабочие эталоны и вспомогательные средства согласно технической документации на них, утвержденной в установленном порядке.

8.3 Проводят предварительную разбивку станций полигона (рисунок А.3). Количество станций должно не менее 5.

Разбивку проводят в следующей последовательности.

8.3.1 На расстоянии 10-15 метров от резервуара устанавливают штатив № 1 (станция Т1). При этом расположение станции Т1 должно обеспечивать видимость точек т. А и т. Б, расположенных на касательной (рисунок А.5).

Устанавливают на штатив тахеометр. Приводят в горизонтальное положение. Формируют файл записи данных.

8.3.2 Устанавливают штатив № 2 (станция Т2) на расстоянии 16 – 18 метров от станции № 1 и на расстоянии 10-15 метров от резервуара. Расположение станции Т2 должно обеспечивать видимость аналогичных точек т. А и т. Б (рисунок А.5).

Устанавливают призмный отражатель (далее – призма) на штатив № 2.

8.3.3 Устанавливают штатив №3 (станция Т5) на расстоянии 16 – 18 метров от станции № 1 и на расстоянии 10-15 метров от резервуара. Расположение станции Т5 должно обеспечивать видимость аналогичных точек т. А и т. Б (рисунок А.5).

Устанавливают призмный отражатель (далее – призма) на штатив № 2.

8.3.4 Измеряют рулеткой высоту призмы и вводят её значение в память тахеометра (параметр th).

8.3.5 Проводят разметку установки станций Т3, Т4 (допустим колышками или каким-либо иным способом).

8.4 Проводят измерение температуры стенки резервуара с применением пирометра (см. 5.2.3). Измерение температуры стенки резервуара проводят на 4 равноудаленных меридианах резервуара в районе экватора резервуара.

Значение температуры стенки принимают как среднее арифметическое значение измеренных значений.

Результаты измерений вносят в протокол, форма которого приведена в приложении Б (таблица Б.2¹).

9 Операции поверки

9.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Наименование операции	Номер пункта инструкции
Внешний осмотр	10.1
Измерение координат станций полигона Т1-Т2-Т5	10.2
Измерения координат опорных точек со станции Т1	10.3
Измерения координат опорных точек со станции Т2	10.4
Измерения координат опорных точек со станции Т5	10.5
Измерение координат станций полигона Т1-Т3-Т4	10.6
Измерения координат опорных точек со станции Т3	10.7
Измерения координат опорных точек со станции Т4	10.8
Измерения базовой высоты и координаты точки отсчета	10.9
Измерение высоты «мертвой» полости резервуара	10.10
Измерения толщины стенки резервуара	10.11
Измерение температуры окружающего воздуха	10.12

¹ Здесь и далее буквенное обозначение в наименовании таблицы указывает на соответствующее Приложение к настоящей методике

10 Проведение поверки резервуара

10.1 Внешний осмотр

10.1.1 При внешнем осмотре резервуара проверяют:

- соответствие конструкции и внутренних деталей резервуара технической документации на него (паспорту, технологической карте на резервуар);
- наличие необходимой арматуры и оборудования;
- исправность лестниц и перил;
- чистоту наружной поверхности резервуара.

10.2 Измерение координат станций полигона Т1-Т2-Т5

10.2.1 Тахеометр, установленный на станции Т1 переводят в отражательный режим измерений горизонтального проложения HD, горизонтальных углов H_z и высоты превышения h (рисунок А.2).

Рулеткой измеряют высоту инструмента $H_{инст}$ (рисунок .2) и вносят в память тахеометра.

Устанавливают начало отсчета в горизонтальной плоскости со станции Т1, для этого сетку нитей визирной трубы наводят на центр призмы (станция Т2). Ориентируют горизонтальный круг (в меню настроек величину горизонтального угла устанавливают $H_z = 0^{\circ}00'00''$), вводят координаты точки Т1 (0; 0; 0).

П р и м е ч а н и е – Точка Т1 является базовой в условной системе координат.

10.2.2 Маркируют точку Т2, измеряют координаты станции Т2 (x; y; z).

10.2.3 Поворачивают алидаду тахеометра по часовой стрелке и наводят сетку нитей визира на центр призмы, установленной на станции Т5. Маркируют точку Т5 и измеряют координаты станции Т5 (x; y; z).

10.2.4 Станции Т2, Т5 привязывают по высоте к станции Т1 обратной засечкой с $H_0 = 0,000$ м.

10.2.5 Результаты измерений автоматически регистрируются в файле проекта.

Результаты измерений вносят в протокол, форма которого приведена в приложении Б (таблица Б.5).

10.3 Измерения координат опорных точек со станции Т1

Измерения координат проводят:

а) опорных точек в горизонтальных сечениях резервуара (рисунок А.6):

D_0 – по экватору резервуара в 0-м поясе;

D_1 – в 1-м поясе выше экватора;

D_2 – во 2-м поясе выше экватора;

D_{-1} – в 1-м поясе ниже экватора;

D_{-2} – во 2-м поясе ниже экватора;

б) опорных точек $P_0, P_{ил}$ (рисунок А.7).

П р и м е ч а н и я :

- 1) точность отсчета линейных расстояний (горизонтальных проложений) - 1 мм;
- 2) точность отсчета горизонтальных углов: угл. секунда, $0,0001^\circ$ при отсчете в десятичных градусах;
- 3) с целью упрощения расчетов, при наличии соответствующей функции в тахеометре, рекомендуется проводить отсчет в десятичных градусах.

10.3.1 Измерения координат опорных точек в горизонтальных сечениях резервуара (рисунок А.7) проводят в следующей последовательности.

10.3.1.1 В меню настроек тахеометра «координаты по известной точке» выбирают точку Т1, определенной по 10.2.1, и именуют точку измерения горизонтального угла «alfa12».

10.3.1.2 Поворачивая алидаду тахеометра в горизонтальной плоскости по часовой стрелке наводят сетку нитей визира на опорную точку A_0 (рисунок А.5, А.8), проводят измерение и считывают показания горизонтального угла α_{12} , “, (рисунок А.9).

П р и м е ч а н и е – Так как, значение горизонтального угла измеряется в режиме реального времени операция измерения необходима для записи результата в файл проекта.

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.3.1.3 В меню настроек тахеометра именуют (маркируют) точку измерения горизонтального угла «2teta1».

10.3.1.4 Поворачивая алидаду тахеометра в горизонтальной плоскости по часовой стрелке наводят сетку нитей визира на опорную точку B_0 (рисунок А.5), проводят измерение и считывают показания горизонтального угла $2\Theta_1$, “, (рисунок А.9)

П р и м е ч а н и е – Так как, значение горизонтального угла измеряется в режиме реального времени операция измерения необходима для записи результата в файл проекта.

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.3.1.5 В меню настроек тахеометра именуют (маркируют) точку измерения горизонтального угла «alfa121».

10.3.1.6 Поворачивая алидаду тахеометра наводят сетку нитей визира на опорную точку A_1 (рисунок А.5), проводят измерение и считывают показания горизонтального угла α_{121} , “.

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.3.1.7 В меню настроек тахеометра именуют (маркируют) точку измерения горизонтального угла «2teta11».

10.3.1.8 Поворачивая алидаду тахеометра в горизонтальной плоскости по часовой стрелке наводят сетку нитей визира на опорную точку B_0 (рисунок А.5), проводят измерение и считывают показания горизонтального угла $2\Theta_{11}$, “, (рисунок А.9)

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.3.1.9 Проводят аналогичные операции по 10.3.1.5-10.3.1.8 для измерений координат точек в сечениях D_2 ; D_{-1} ; D_{-2} (рисунок А.6).

10.3.1.10 В меню настроек тахеометра именуют (маркируют) точку измерения P_0 .

Переводят в тахеометре режим измерений в отражательный режим. Устанавливают веху с призмой в верхнюю точку резервуара P_0 (рисунок А.7) и проводят измерение координаты точки.

Результаты измерений, вносят в графу 3 таблицы Б.4.

10.3.1.11 В меню настроек тахеометра именуют (маркируют) точку измерения $P_{ил}$.

Устанавливают веху с призмой в верхнюю точку резервуара $P_{ил}$ (рисунок А.7) и проводят измерение координаты точки.

Результаты измерений, вносят в графу 2 таблицы Б.4.

10.3.1.12 При оформлении протокола измерений результаты измерений вносят в таблицу Б.5 в соответствующую графу.

10.4 Измерения координат опорных точек со станции Т2

Измерения координат проводят:

а) опорных точек в горизонтальных сечениях резервуара (рисунок А.6):

D_0 – по экватору резервуара в 0-м поясе;

D_1 – в 1-м поясе выше экватора;

D_2 – во 2-м поясе выше экватора;

D_{-1} – в 1-м поясе ниже экватора;

D_{-2} – во 2-м поясе ниже экватора;

10.4.1 Измерения координат опорных точек в горизонтальных сечениях резервуара (рисунок А.6) проводят в следующей последовательности.

10.4.1.1 Переустанавливают тахеометр со станции Т1 на станцию Т2, а призму со станции Т2 на станцию Т1.

В меню настроек тахеометра «координаты по известной точке» выбирают точку Т2, определенной по 10.2.2 Наводят сетку нитей визирной трубы на центр призмы (станция Т1). Ориентируют горизонтальный круг (в меню настроек величину горизонтального угла устанавливают $H_z = 0^000'00''$)

10.4.1.2 В меню настроек тахеометра именуют точку измерения горизонтального угла «beta12».

10.4.1.3 Поворачивая алидаду тахеометра в горизонтальной плоскости по часовой стрелке наводят сетку нитей визира на опорную точку D_0 , проводят измерение и считывают показания горизонтального угла β_{12} , " (рисунок А.9).

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.4.1.4 В меню настроек тахеометра именуют точку измерения горизонтального угла «2teta2».

10.4.1.5 Поворачивая алидаду тахеометра в горизонтальной плоскости по часовой стрелке наводят сетку нитей визира на опорную точку C_0 (рисунок А.9), проводят измерение и считывают показания горизонтального угла $2\theta_2$, " (рисунок А.9)

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.4.1.6 В меню настроек тахеометра именуют точку измерения горизонтального угла «beta121».

10.4.1.7 Поворачивая алидаду тахеометра наводят сетку нитей визира на опорную точку C_1 (аналогично рисунка А.5), проводят измерение и считывают показания горизонтального угла β_{121} , “.

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.4.1.8 В меню настроек тахеометра именуют (маркируют) точку измерения горизонтального угла «2teta21».

10.4.1.9 Поворачивая алидаду тахеометра в горизонтальной плоскости по часовой стрелке наводят сетку нитей визира на опорную точку C_1 (рисунок А.5), проводят измерение и считывают показания горизонтального угла $2\Theta_{21}$, “ (рисунок А.9)

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.4.1.10 Проводят аналогичные операции по 10.4.1.7-10.4.1.9 для измерений координат точек в сечениях D_2 ; D_{-1} ; D_{-2} (рисунок А.6).

10.4.1.11 При оформлении протокола измерений результаты измерений вносят в таблицу Б.5 в соответствующую графу.

10.5 Измерения координат опорных точек со станции Т5

Измерения координат проводят:

а) опорных точек в горизонтальных сечениях резервуара (рисунок А.6):

D_0 – по экватору резервуара в 0-м поясе;

D_1 – в 1-м поясе выше экватора;

D_2 – во 2-м поясе выше экватора;

D_{-1} – в 1-м поясе ниже экватора;

D_{-2} – во 2-м поясе ниже экватора.

10.5.1 Измерения координат опорных точек в горизонтальных сечениях резервуара (рисунок А.6) проводят в следующей последовательности.

10.5.1.1 Переустанавливают тахеометр со станции Т2 на станцию Т5, а призму со станции Т5 на станцию Т1.

В меню настроек тахеометра «координаты по известной точке» выбирают точку Т5, определенной по 10.2.3. Наводят сетку нитей визирной трубы на центр призмы (станция Т1 рисунок А.10). Ориентируют горизонтальный круг (в меню настроек величину горизонтального угла устанавливают $H_z = 0^0 00' 00''$).

10.5.1.2 В меню настроек тахеометра именуют точку измерения горизонтального угла «alfa15».

10.5.1.3 Поворачивая алидаду тахеометра в горизонтальной плоскости по часовой стрелке наводят сетку нитей визира на опорную точку A_0 , проводят измерение и считывают показания горизонтального угла α_{15} , " (рисунок А.10).

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.6 Измерение координат станций полигона Т1-Т3-Т4

10.6.1 Тахеометр переустанавливают со станции Т5 на станцию Т1 переводят в отражательный режим измерений горизонтального проложения HD, горизонтальных углов H_z и высоты превышения h (рисунок А.2).

10.6.2 Устанавливают начало отсчета в горизонтальной плоскости со станции Т1, для этого сетку нитей визирной трубы наводят на центр призмы (станция Т2). Ориентируют горизонтальный круг (в меню настроек величину горизонтального угла устанавливают $H_z = 0^0 00' 00''$).

10.6.3 Переустанавливают штатив с призмой со станции Т2 на станцию Т3.

10.6.4 Переустанавливают штатив с призмой со станции Т5 на станцию Т4.

10.6.5 Маркируют точку Т3, направляют сетку нитей визирной трубы на центр призмы станции Т3 (Т1-Т3 рисунка А.4). Измеряют координаты станции Т3 ($x; y; z$).

10.6.6 Маркируют точку Т4, направляют сетку нитей визирной трубы на центр призмы станции Т4 (Т1-Т4 рисунка А.4). Измеряют координаты станции Т4 ($x; y; z$).

10.6.7 Станции Т3, Т4 привязывают по высоте к станции Т1 обратной засечкой с $H_0 = 0,000$ м.

10.6.8 Результаты измерений автоматически регистрируются в файле проекта.

Результаты измерений вносят в протокол, форма которого приведена в приложении Б (таблица Б.5).

10.7 Измерения координат опорных точек со станции Т3

Измерения координат проводят:

а) опорных точек в горизонтальных сечениях резервуара (рисунок А.6):

D_0 – по экватору резервуара в 0-м поясе;

D_1 – в 1-м поясе выше экватора;

D_2 – во 2-м поясе выше экватора;

D_{-1} – в 1-м поясе ниже экватора;

D_{-2} – во 2-м поясе ниже экватора.

10.7.1 Измерения координат опорных точек в горизонтальных сечениях резервуара (рисунок А.6) проводят в следующей последовательности.

10.7.1.1 Устанавливают тахеометр на станцию Т3.

В меню настроек тахеометра «координаты по известной точке» выбирают точку Т3, определенной по 10.6.5. Наводят сетку нитей визирной трубы на центр призмы (станция Т4). Ориентируют горизонтальный круг (в меню настроек величину горизонтального угла устанавливают $H_z = 0^0 00' 00''$)

10.7.1.2 В меню настроек тахеометра именуют точку измерения горизонтального угла «alfa34».

10.7.1.3 Поворачивая алидаду тахеометра в горизонтальной плоскости по часовой стрелке наводят сетку нитей визира на опорную точку A_0 , проводят измерение и считывают показания горизонтального угла α_{34} , " (рисунок А.11).

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.7.1.4 В меню настроек тахеометра именуют точку измерения горизонтального угла «2teta34».

10.7.1.5 Поворачивая алидаду тахеометра в горизонтальной плоскости по часовой стрелке наводят сетку нитей визира на опорную точку C_0 , проводят измерение и считывают показания горизонтального угла $2\Theta_{34}$, " (рисунок А.11)

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.7.1.6 В меню настроек тахеометра именуют точку измерения горизонтального угла «alfa341».

10.7.1.7 Поворачивая алидаду тахеометра наводят сетку нитей визира на опорную точку C_1 (аналогично рисунка А.5), проводят измерение и считывают показания горизонтального угла α_{341} , ".

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.7.1.8 В меню настроек тахеометра именуют (маркируют) точку измерения горизонтального угла «2teta341».

10.7.1.9 Поворачивая алидаду тахеометра в горизонтальной плоскости по часовой стрелке наводят сетку нитей визира на опорную точку C_1 (рисунок А.5), проводят измерение и считывают показания горизонтального угла $2\Theta_{341}$, " (рисунок А.11)

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.7.1.10 Проводят аналогичные операции по 10.7.1.3-10.7.1.9 для измерений координат точек в сечениях D_2 ; D_{-1} ; D_{-2} (рисунок А.6).

10.7.1.11 При оформлении протокола измерений результаты измерений вносят в таблицу Б.5 в соответствующую графу.

10.8 Измерения координат опорных точек со станции Т4

Измерения координат проводят:

а) опорных точек в горизонтальных сечениях резервуара (рисунок А.6):

D_0 – по экватору резервуара в 0-м поясе;

D_1 – в 1-м поясе выше экватора;

D_2 – во 2-м поясе выше экватора;

D_{-1} – в 1-м поясе ниже экватора;

D_{-2} – во 2-м поясе ниже экватора.

10.8.1 Измерения координат опорных точек в горизонтальных сечениях резервуара (рисунок А.6) проводят в следующей последовательности.

10.8.1.1 Устанавливают тахеометр на станцию Т4.

В меню настроек тахеометра «координаты по известной точке» выбирают точку Т4, определенной по 10.6.6. Наводят сетку нитей визирной трубы на центр призмы (станция Т3). Ориентируют горизонтальный круг (в меню настроек величину горизонтального угла устанавливают $H_z = 0^{\circ}00'00''$)

10.8.1.2 В меню настроек тахеометра именуют точку измерения горизонтального угла «beta34».

10.8.1.3 Поворачивая алидаду тахеометра в горизонтальной плоскости по часовой стрелке наводят сетку нитей визира на опорную точку C_0 , проводят измерение и считывают показания горизонтального угла β_{34} , " (рисунок А.11).

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.8.1.4 В меню настроек тахеометра именуют точку измерения горизонтального угла «2teta43».

10.8.1.5 Поворачивая алидаду тахеометра в горизонтальной плоскости по часовой стрелке наводят сетку нитей визира на опорную точку D_0 , проводят измерение и считывают показания горизонтального угла $2\Theta_{43}$, " (рисунок А.11)

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.8.1.6 В меню настроек тахеометра именуют точку измерения горизонтального угла «beta341».

10.8.1.7 Поворачивая алидаду тахеометра наводят сетку нитей визира на опорную точку C_1 (аналогично рисунку А.5), проводят измерение и считывают показания горизонтального угла β_{341} , " .

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.8.1.8 В меню настроек тахеометра именуют (маркируют) точку измерения горизонтального угла «2teta431».

10.8.1.9 Поворачивая алидаду тахеометра в горизонтальной плоскости по часовой стрелке наводят сетку нитей визира на опорную точку C_1 (рисунок А.5), проводят измерение и считывают показания горизонтального угла $2\Theta_{431}$, " (рисунок А.11)

Измерения проводят два раза. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 5 угловых секунд.

10.8.1.10 Проводят аналогичные операции по 10.8.1.2-10.8.1.9 для измерений координат точек в сечениях D_2 ; D_{-1} ; D_{-2} (рисунок А.6).

10.8.1.11 При оформлении протокола измерений результаты измерений вносят в таблицу Б.5 в соответствующую графу.

10.9 Измерения базовой высоты и координаты точки отсчета

10.9.1 Базовую высоту резервуара H_6 , мм, измеряют измерительной рулеткой с грузом (рисунок А.7).

10.9.1.1 Измерительную рулетку с грузом опускают с верхней точки отсчета значе- ний уровня (фланца уровнемера) до точки отсчета (пункт 3.3).

10.9.1.2 Отсчитывают показания рулетки по верхнему краю фланца уровнемера с точностью до 1 мм. Измерения проводят не менее двух раз. Расхождение между ре- зультатами двух измерений должно быть не более ± 2 мм.

10.9.1.3 Результаты измерений, вносят в графу 1 таблицы Б.4.

10.9.2 Координату точки отсчета $P_{ил}$ измеряют как высоту превышения по 10.3.1.11 (рисунок А.7).

Результаты измерений, вносят в графу 2 таблицы Б.4.

10.9.2.1 Нижнюю точку резервуара $f_{л0}$ определяют нивелированием с примени- ем тахеометра и рейки и размечают мелом на обечайке.

Результаты измерений, вносят в графу 4 таблицы Б.4.

10.9.2.2 Переустанавливают рейку в точку начала отсчета и проводят нивелирова- ние точки $f_{лл}$.

Результаты измерений, вносят в графу 5 таблицы Б.4.

10.9.2.3 Вычисляют расстояние $f_{л}$, мм, по формуле

$$f_{л} = f_{л0} - f_{лл}. \quad (1)$$

Результат вычисления $f_{л}$ вносят в соответствующую строку таблицы Д.1.

10.10 Измерение высоты «мертвой» полости резервуара

10.10.1 Высоту «мертвой» полости резервуара измеряют как высоту превышения от точки начала отсчета до нижнего среза расходного патрубка (рисунок А.11).

10.10.2 Устанавливают рейку в точку начала отсчета и проводят измерение высо- ты.

10.10.3 Переустанавливают рейку в точку нижнего среза расходного патрубка и проводят измерение высоты превышения. Вычисляют расстояние $H_{мп}$, мм, по резуль- татам нивелирования.

10.10.4 Результат вычисления $H_{мп}$ вносят соответствующую строку таблицы Д.1.

10.11 Измерения толщины стенки резервуара

10.11.1 Измеряют толщину стенки резервуара $\delta_{ст}$, мм, ультразвуковым толщино- мером с верхней и нижней площадок обслуживания. Показания толщиномера отсчи- тывают с точностью до 0,1 мм.

Измерения проводят не менее двух раз. Расхождение между результатами двух измерений должно быть не более $\pm 0,2$ мм.

10.11.2 Результаты измерений $\delta_{ст}$ вносят в таблицу Б.3.

10.12 Измерение температуры окружающего воздуха

10.7.1 Температуру окружающего воздуха около резервуара $t_{в}$, °С, измеряют тер- мометром стеклянным по ГОСТ 28498. Показания термометра отсчитывают с точно- стью до 1 °С. Измерения проводят не менее двух раз. Расхождение между результата-

ми двух измерений должно быть не более 1 °С. Результаты измерений вносят в таблицу Б.2.

11 Обработка результатов измерений

11.1 Обработка результатов измерений

Обработку результатов измерений проводят в соответствии с приложением В.

11.2 Составление градуировочной таблицы

11.2.1 Градуировочную таблицу составляют с шагом $\Delta H = 1$ см, начиная от точки начала отсчета до высоты «мертвой» полости резервуара и далее до предельного уровня наполнения $H_{пр}$, мм, вычисляемого по формуле

$$H_{пр} = H_б - (P_{ил} - P_0), \quad (1)$$

где $H_б$ – базовая высота резервуара, принимаемая по таблице Б.4, мм ;

$P_{ил}, P_0$ – высоты превышения, , принимаемая по таблице Б.4, мм.

11.2.2 Определенную вместимость резервуара на уровнях наполнения $V(H)$, м³, приводят к стандартной температуре 20 °С по формуле

$$V(H)_0 = V(H) \left(1 + 3\alpha_{ст} [t_{ст} - 20]\right)^{-1}, \quad (2)$$

где $\alpha_{ст}$ – коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара, принимаемый равному $12,5 \cdot 10^{-6} 1/°C$;

$t_{ст}$ – температура стенки резервуара, указанная в таблице Б.2.

11.2.3 На каждом уровне наполнения вычисляют коэффициент вместимости ΔV_0 , м³/мм, вычисляемый по формуле

$$\Delta V_0 = \frac{V(H)_{i+1} - V(H)_i}{H_{i+1} - H_i}, \quad (3)$$

где $V(H)_{i+1}, V(H)_i$ – вместимости на уровнях наполнения H_{i+1}, H_i (на 1 см), м³.

11.2.4 Результаты вычислений по 11.2.2, 11.2.3 вносят в градуировочную таблицу, форма которой приведена в приложении Г.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Положительные результаты поверки резервуара оформляют свидетельством о поверке.

12.2 К свидетельству о поверке прилагают:

а) градуировочную таблицу;

б) протокол поверки (оригинал прикладывают к первому экземпляру градуировочной таблицы);

в) эскиз резервуара.

г) протокол обработки результатов измерений.

12.3 Формы титульного листа градуировочной таблицы и градуировочной таблицы приведены в приложении Г. Форма протокола поверки резервуара приведена в приложении Б. Форма протокола обработки результатов измерений приведена в приложении Д.

Протокол поверки, титульный лист и последнюю страницу градуировочной таблицы подписывает поверитель.

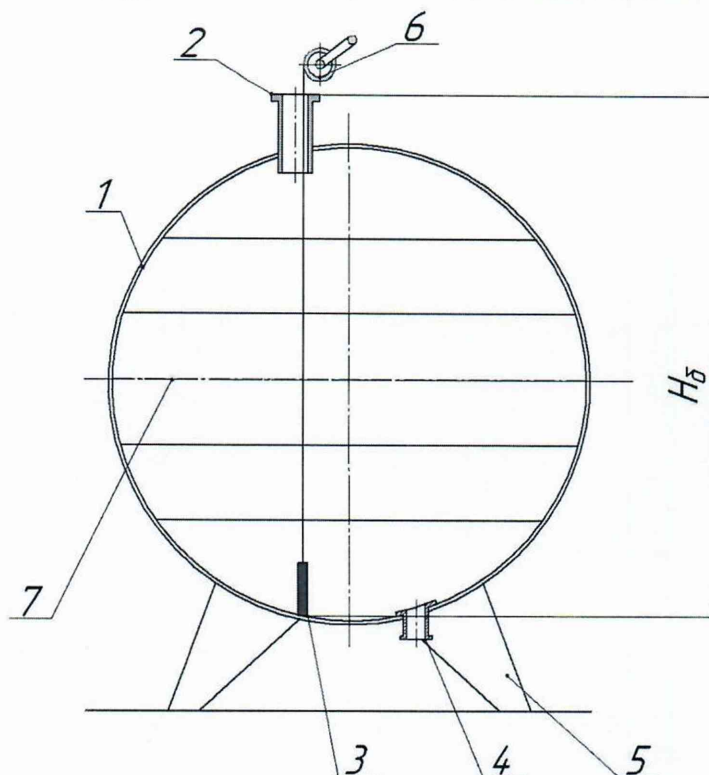
Протокол поверки подписывает поверитель и лица, принявшие участие в проведении измерений параметров резервуара.

12.4 Градуировочную таблицу утверждает руководитель (уполномоченное лицо) организации, аккредитованной на право проведения поверки.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

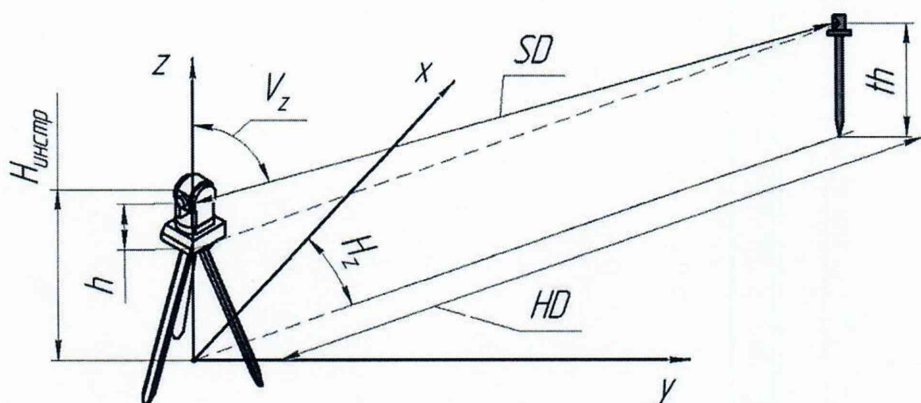
(справочное)

Схема оборудования и измерения параметров при поверке



1 – сферическая поверхность резервуара; 2 – измерительный люк; 3 – точка начала отсчета; 4 – расходный патрубок; 5 – стойка резервуара; 6 – измерительная рулетка с грузом; 7 – экватор резервуара; H_6 – базовая высота резервуара

Рисунок А.1 – Схема резервуара сферического РШС-600



x, y, z – локальная система координат; SD – наклонное линейное расстояние; HD – горизонтальное проложение; h – высота превышения; H_z – горизонтальный угол; V_z – вертикальный (зенитный) угол; $H_{инст}$ – высота инструмента

Рисунок А.2 – Схема параметров измерений тахеометром

Призмный отражатель

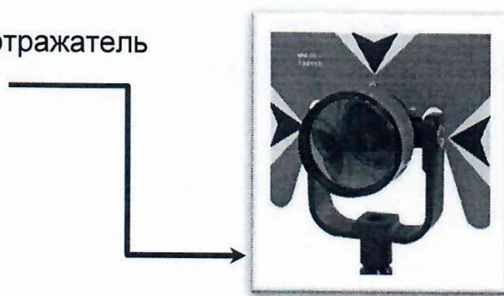


Рисунок А.3 – Веха телескопическая с призмным отражателем

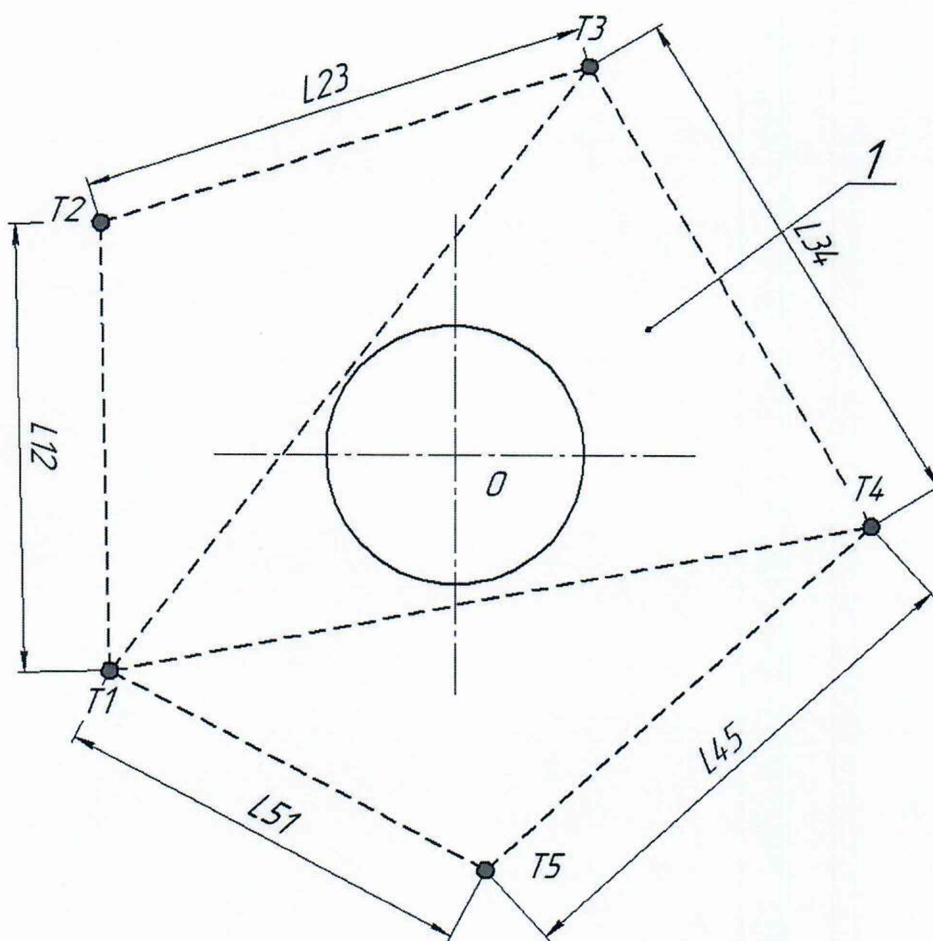


Рисунок А.4 – Расположение станций съемки

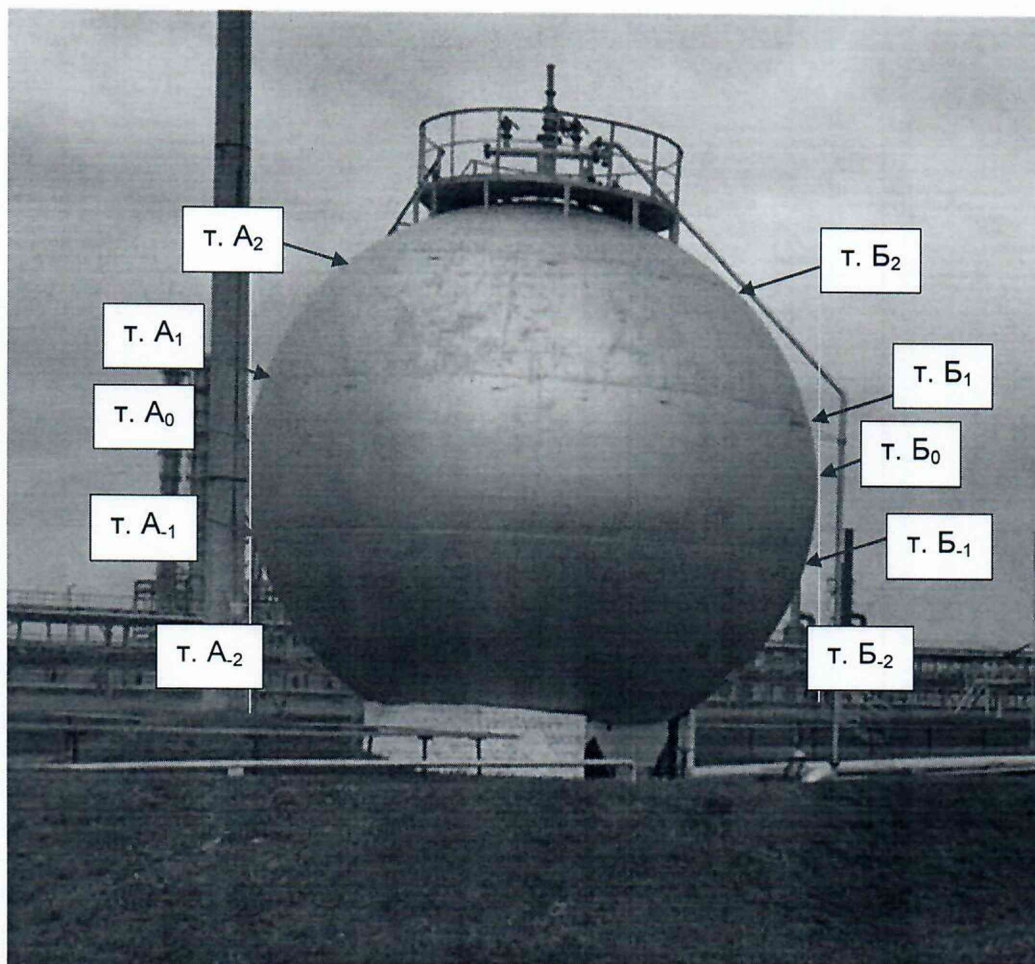


Рисунок А.5 – Точки измерений на экваторе

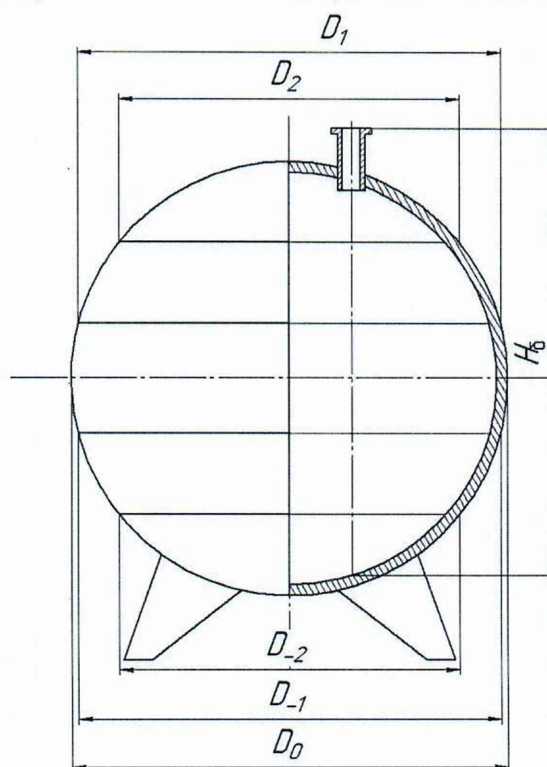
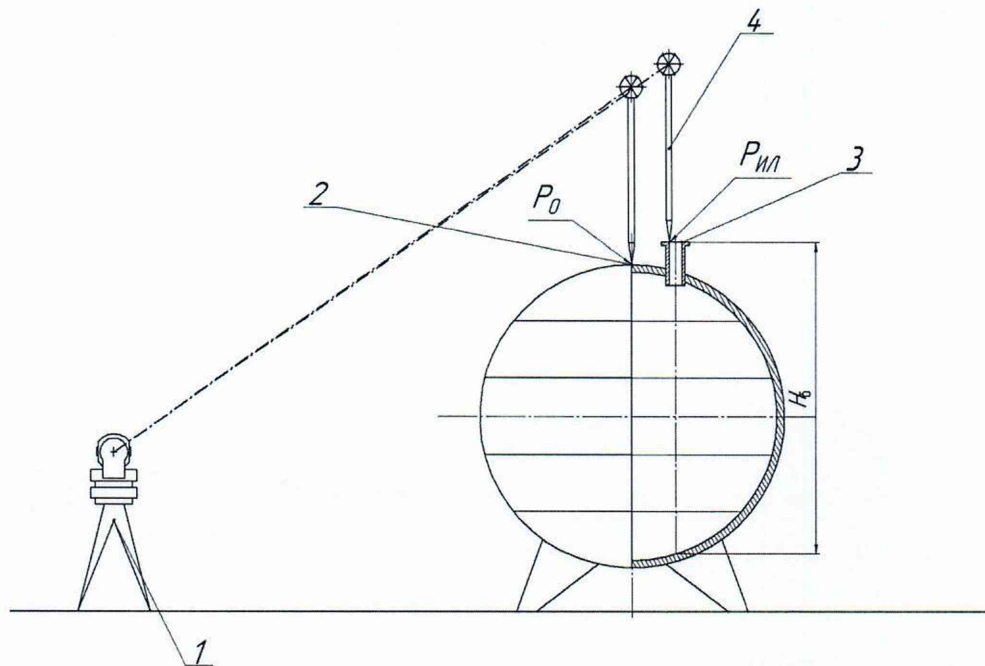
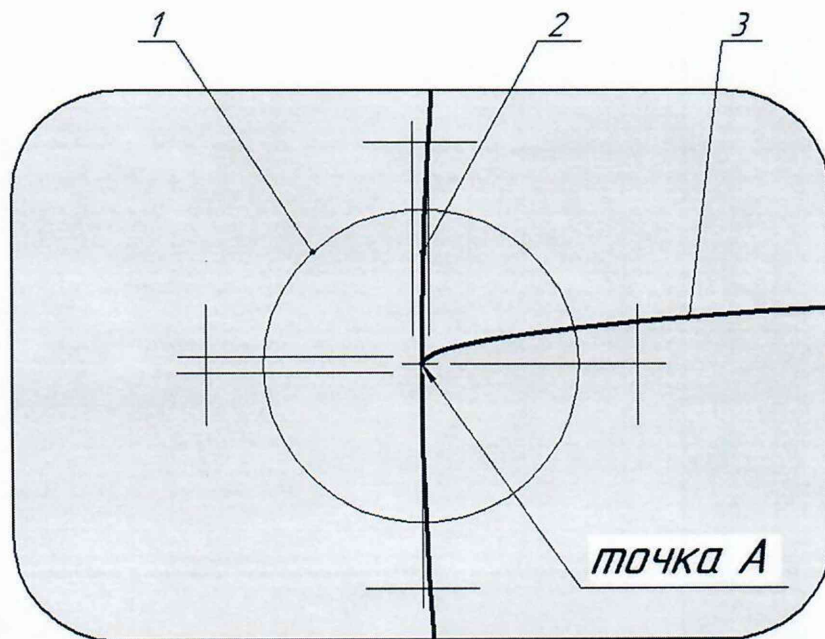


Рисунок А.6 – Схема горизонтальных сечений резервуара



1 – тахеометр; 2 – верхняя точка резервуара P_0 ; 3 – фланец измерительного люка;
4 – веха с призмой

Рисунок А.7 – Схема измерений опорных точек P_0 , $P_{ил}$



1 – сетка нитей визира; 2 – наружная поверхность сферы; 3 – экватор

Рисунок А.8 – Схема позиционирования линии визирования по вертикальной касательной плоскости к экватору резервуара

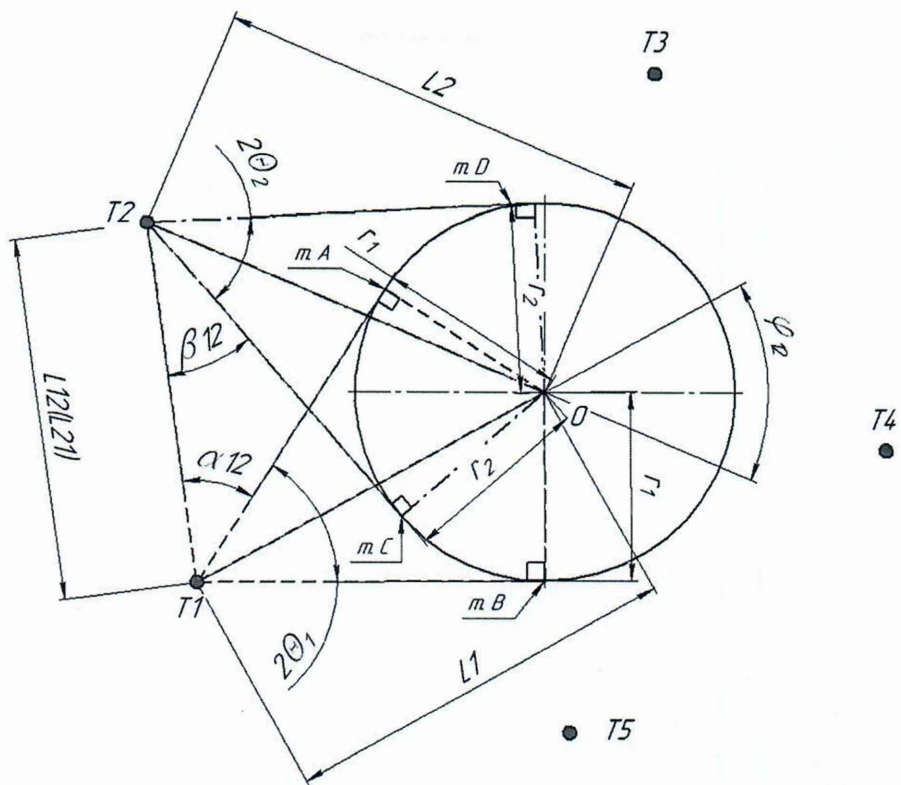


Рисунок А.9 – Схема измерений параметров со станций T1 и T2

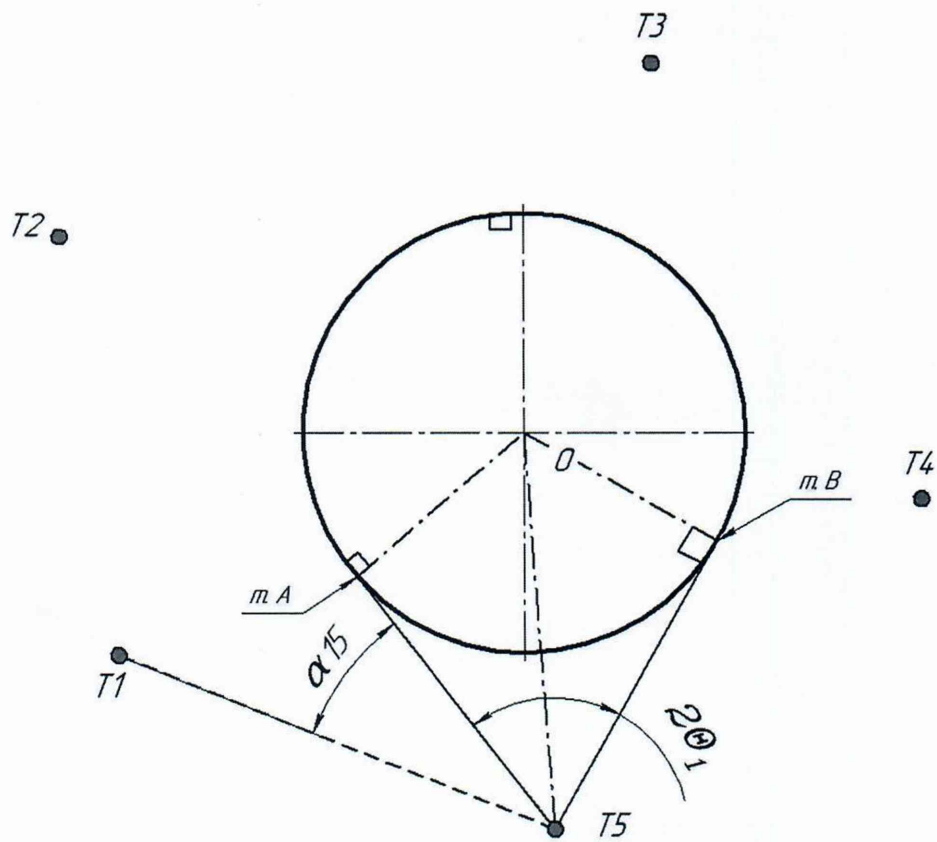


Рисунок А.10 – Схема измерений параметров со станции T5

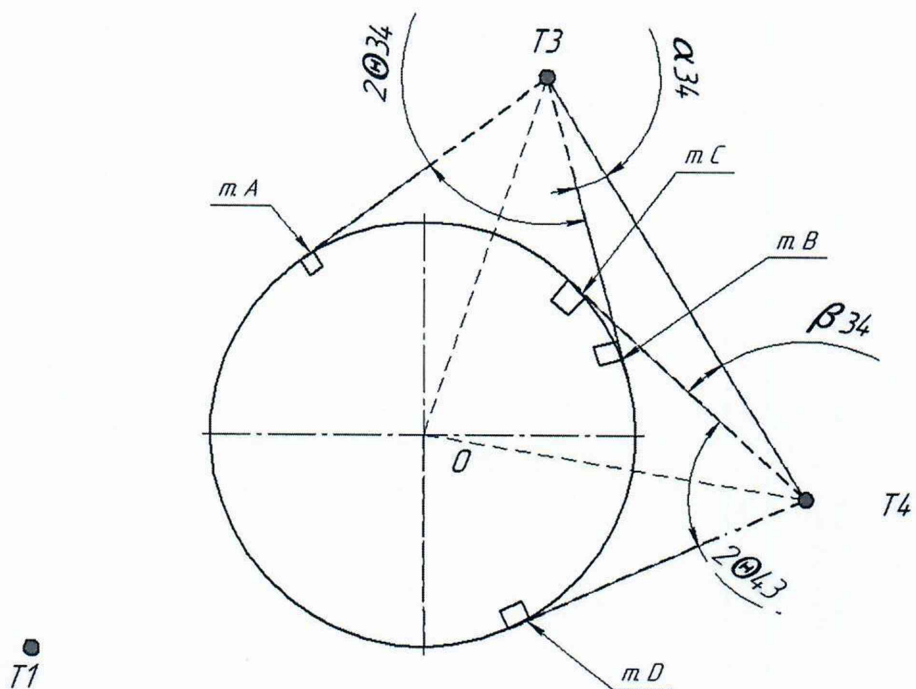
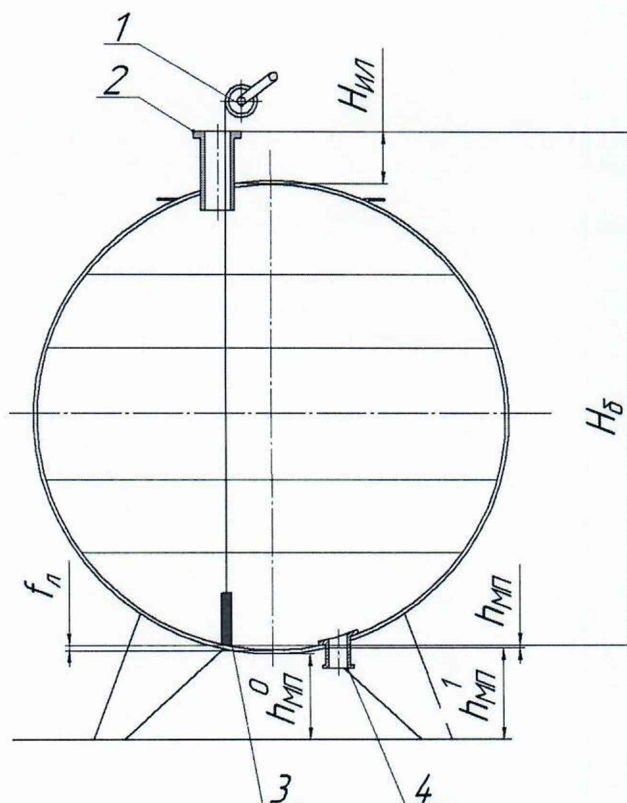


Рисунок А.11 – Схема измерений параметров со станций Т3 и Т4



1 – измерительная рулетка с грузом; 2 – измерительный люк; 3 – точка касания обечайки грузом рулетки (начало отсчета); 4 – расходный патрубок; $G_{ИП}$ – горизонтальное расстояние от вертикальной оси резервуара до оси измерительного люка; $G_{МП}$ – горизонтальное расстояние от вертикальной оси резервуара до оси расходного патрубка.

Рисунок А.12 – Схема измерений высоты «мертвой» полости резервуара

**Приложение Б
(обязательное)**

**ПРОТОКОЛ
измерений параметров резервуара**

Т а б л и ц а Б.1 – Общие данные

Код документа	Регистрационный номер	Дата			Основание для проведения поверки
		число	месяц	год	
					первичная, периодическая, внеочередная

Продолжение таблицы Б.1

Место проведения поверки	Средства измерения
Туймазинский район, д. Нуркеево, ул. Промышленная, 42, ООО «Туймазинское ГПП».	

Окончание таблицы Б.1

Резервуар			
Тип	Номер	Назначение	Погрешность определения вместимости резервуара, %
РШС-600		измерение объема нефтепродуктов, а также для их приема, хранения и отпуска	± 0,3

Т а б л и ц а Б.2 – Условия проведения измерений

Температура воздуха, °С	Температура стенки резервуара $t_{ст}$, °С	Загазованность, мг/м ³

Т а б л и ц а Б.3 – Толщина стенки резервуара

..... В миллиметрах	
1-е измерение	2-е измерение

Т а б л и ц а Б.4 – Результаты измерений высот

В миллиметрах

№ изм.	Высота							
	H_6	$P_{ИЛ}$	P_0	$f_{л0}$	$f_{лл}$	$h_{МП}^0$	$h_{МП}^1$	$h_{МП}$
	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								

Т а б л и ц а Б.5 – Значения параметров измерений

Номер точки	$H_{инст}$, мм	Угол, град ⁰		Расстояние, мм		Координаты, мм		
		H_z	V_z	HD	SD	x	y	z
1ST								
1ST1								
1ST10								
1ST2								
1ST3								
1ST4								
1ST5								
1ST6								
1ST7								
1ST8								
1ST9								
2ST								
2ST1								
2ST10								
2ST11								
2ST2								
2ST3								
2ST4								
2ST5								
2ST6								
2ST7								
2ST8								
2ST9								
3ST								
3ST1								
3ST10								
3ST2								
3ST3								
3ST4								
3ST5								
3ST6								
3ST7								
3ST8								
3ST9								
4ST								
4ST1								
4ST2								

Номер точки	$H_{\text{инст}}$, мм	Угол, град ⁰		Расстояние, мм		Координаты, мм		
		H_z	V_z	HD	SD	x	y	z
4ST3								
4ST4								
4ST5								
4ST6								
4ST7								
4ST8								
4ST9								
5ST								
5ST1								
5ST2								
5ST3								
5ST4								
5ST5								
5ST6								
5ST7								
5ST8								
5ST9								
UROVN EMER								
VERH								
VERH1								

Должности

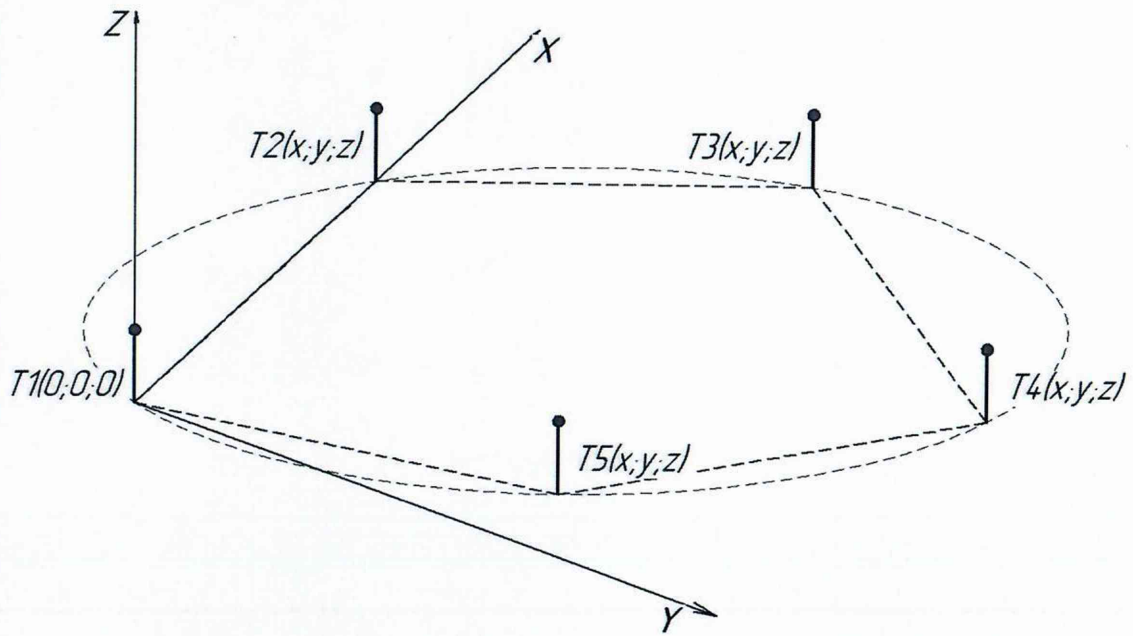
Подписи

Инициалы, фамилии

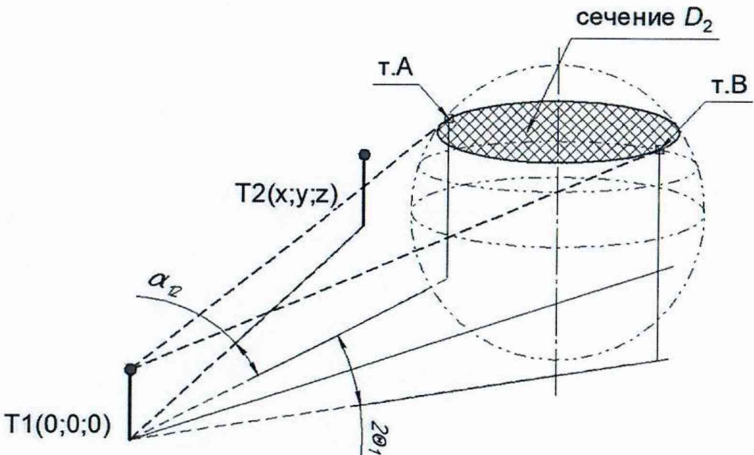
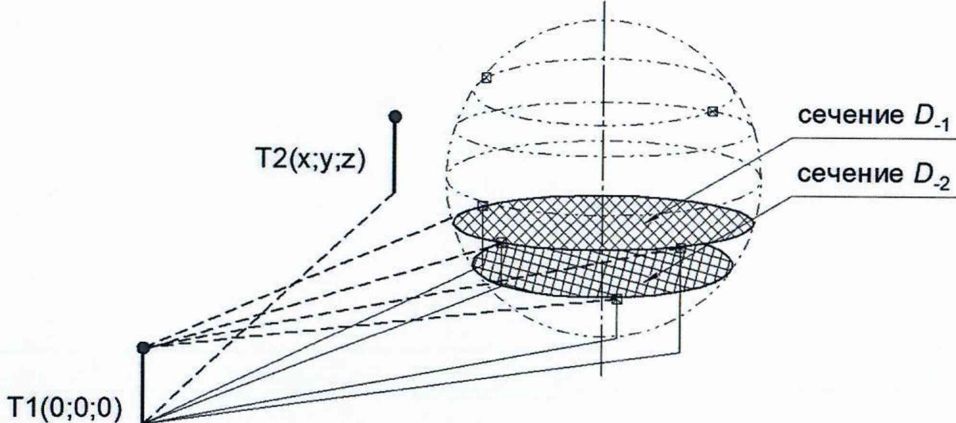
Приложение В
(обязательное)

Алгоритм обработки результатов измерений при построении трехмерной модели САПР

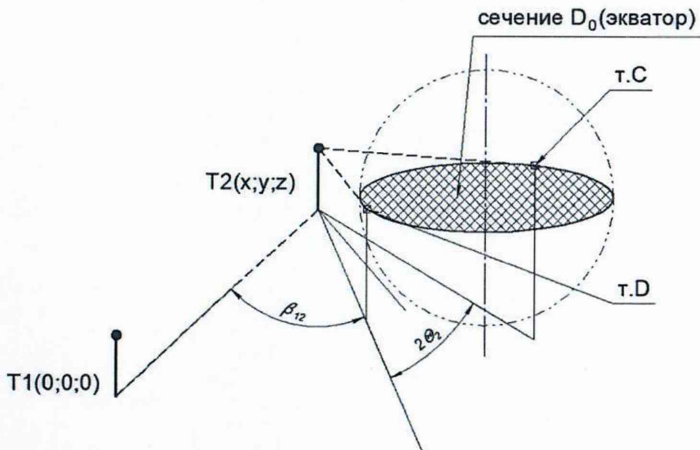
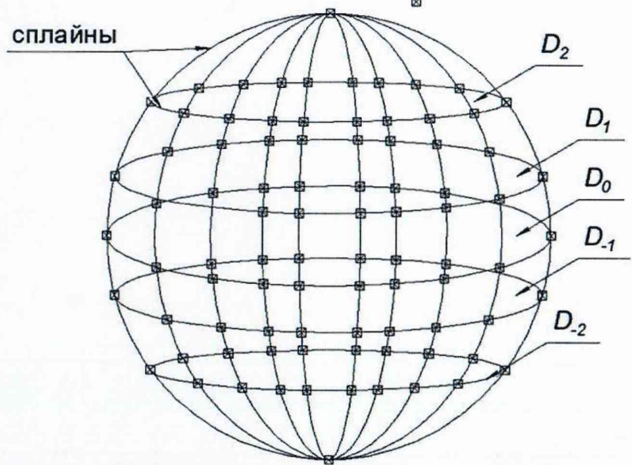
операции обработки результатов при построении трехмерной модели САПР приведены в таблице В.1.

этап	Пункт инструкции/объект реализации/режим/параметры	Результат
а	САПР	Файл проекта
	Пункт 10.2, 10.6	

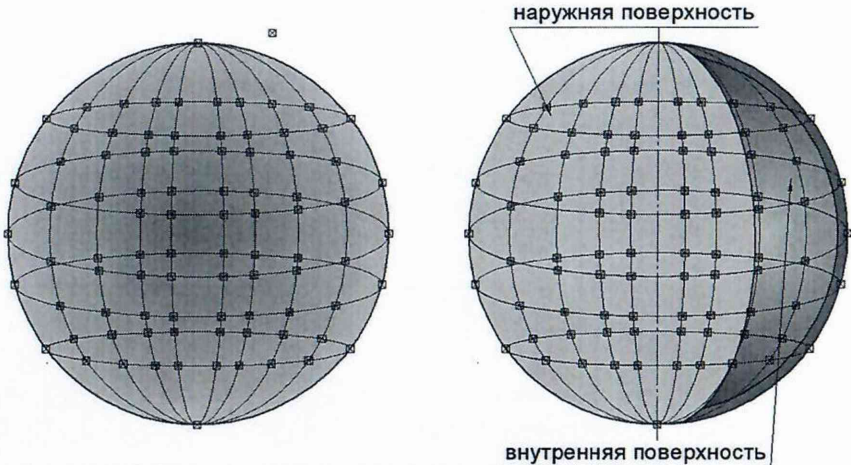
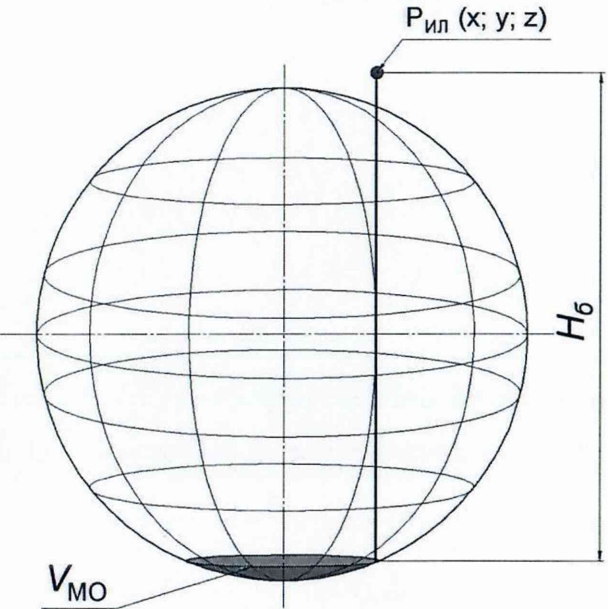
Наименование этапа	Пункт инструкции/объект реализации/режим/параметры	Результат
<p>Этап 3.</p> <p>Построение точек по координатам в плоскости экватора со станции T1</p>	<p>Пункт 10.3</p>	
<p>Этап 4.</p> <p>Построение точек по координатам в плоскости D1 со станции T1</p>	<p>Пункт 10.3</p>	

Наименование этапа	Объект реализации/режим/параметры	Результат
<p>Этап 5. Построение точек по координатам в плоскости D_2 со станции $T1$</p>	<p>Пункт 10.3</p>	 <p>сечение D_2 т.А т.В $T2(x;y;z)$ α_2 $2\theta_1$ $T1(0;0;0)$</p>
<p>Этап 6. Построение точек по координатам в плоскостях D_{-1}, D_{-2} со станции $T1$</p>	<p>Пункт 10.3</p>	 <p>$T2(x;y;z)$ сечение D_{-1} сечение D_{-2} $T1(0;0;0)$</p>

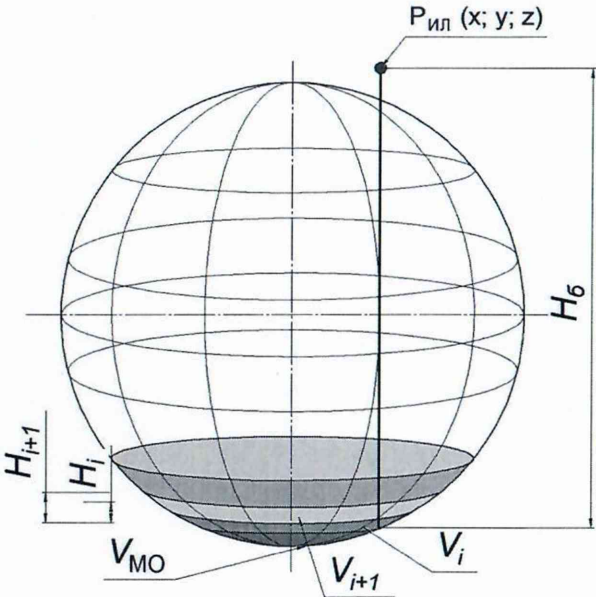
Продолжение таблицы Е.1

Наименование этапа	Объект реализации/режим/параметры	Результат
<p>Этап 7.</p> <p>Построение точек по координатам в плоскости экватора со станции T2</p>	<p>Пункт 10.4</p>	
<p>Этап 8.</p> <p>Построение точек по координатам в плоскостях D1, - D2 со станций T2, T5</p>	<p>Пункты 10.4, 10.5, 10.7, 10.8/сплайны по узловым точкам</p>	

Продолжение таблицы Е.1

Наименование этапа	Объект реализации/режим/параметры	Результат
<p>Этап 9. Построение поверхности резервуара</p>	<p>САПР/3D/ оболочка по сети кривых/толщина детали внутри/таблица Б.3</p>	
<p>Этап 10. Измерение объема «мертвого» остатка</p>	<p>САПР/3D/сечение поверхностью</p>	

Окончание таблицы Е.1

Наименование этапа	Объект реализации/ режим/параметры	Результат
<p>Этап 11. Измерения посантиметровой вместимости резервуара</p>	<p>САПР/3D-модель/сечение модели плоскостями параллельными плоскости начала отсчета с шагом 1 см</p>	
<p>Этап 12. Приведение посантиметровой вместимости к стандартной температуре 20 °С</p>	<p>Формула (2)</p>	<p>Приведенное значение посантиметровой вместимости к стандартной температуре 20 °С</p>
<p>Этап 13. Формирование градуировочной таблицы и протокола измерений</p>	<p>ПО формирования градуировочной таблицы</p>	<p>Оформленная градуировочная таблица с протоколом измерений</p>

Приложение Г
(обязательное)

Формы титульного листа градуировочной таблицы и форма градуировочной таблицы
Г.1 Форма титульного листа градуировочной таблицы

Титульный лист

УТВЕРЖДАЮ

Г Р А Д У И Р О В О Ч Н А Я Т А Б Л И Ц А
на резервуар стальной сферический (шаровой) РШС-600

РШС-600

тип

№

Организация ООО «Туймазинское ГПП»

Погрешность определения вместимости

$\pm 0,30 \%$

Срок очередной поверки _____

Поверитель

личная подпись

должность, инициалы, фамилия

Г.2 Форма градуировочной таблицы

ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТАБЛИЦА

Организация _____

Резервуар № _____

ЛИСТ _____

Уровень наполнения, см	Вместимость, м ³	Коэффициент вместимости, м ³ /мм
0
...
$H_{мп}$	$V_{мп}$...
...
....
$H_{пр}$

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

Журнал обработки результатов измерений

Резервуар РШС-600 № _____

Организация ООО «Туймазинское ГПП»

Параметры резервуара

Т а б л и ц а Д.1

Наименование параметра	Значение
Базовая высота, мм	
Внутренний диаметр, мм	
<u>Параметры «мертвой» полости резервуара</u> Уровень жидкости в резервуаре, соответствующей высоте «мертвой» полости резервуара $H_{мп}$, мм Вместимость «мертвой» полости резервуара, м ³	
<u>Параметры неизмеряемого остатка</u> Абсолютная высота неизмеряемого остатка $f_{л}$, мм Объем неизмеряемого остатка, м ³	
Предельная высота наполнения $H_{пр}$, мм Вместимость на предельной высоте наполнения, м ³	

Должность

Личная подпись

Инициалы, фамилии

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Гигиенические нормативы
ГН 2.2.5.3532-18
Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, утвержден Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 13.02.2018 г. № 25
- [2] Руководящий документ
РД-03-20—2007
Положение об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержден приказом Ростехнадзора от 29.01.2007 № 37
- [3] Международный стандарт
ISO 7507-3:2006
Нефть и нефтепродукты. Калибровка вертикальных цилиндрических резервуаров. Часть 3. Метод оптической триангуляции (Petroleum and liquid petroleum products – Calibration of vertical cylindrical tanks – Part 3: Optical triangulation method)