

Общество с ограниченной ответственностью «МетроКонТ»

СОГЛАСОВАНО

Директор  
ООО «МетроКонТ»



Е.Ю. Трифонов

«04» августа 2022 г.

«ГСИ. Резервуары стальные горизонтальные РГС-5.

Методика поверки»

МП 0051-2022

Казань, 2022 г.

## Содержание

	Стр.
1 Общие положения.....	3
2 Нормативные ссылки.....	3
3 Перечень Операций поверки.....	4
4 Требования к условиям проведения поверки.....	4
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	4
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	5
7 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
8 Внешний осмотр.....	6
9 Подготовка к поверке .....	7
10 Определение метрологических характеристик резервуара .....	7
10.1 Измерение базовой высоты резервуара .....	7
10.2 Измерение вместимости резервуара .....	8
11 Подтверждение соответствия резервуара метрологическим требованиям .....	8
12 Оформление результатов поверки .....	9
Приложение А.....	10
Приложение Б.....	11
Приложение В.....	13
Приложение Г .....	14
Приложение Д.....	18

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки применяется для поверки резервуаров стальных горизонтальных РГС-5 (далее - резервуар) с заводскими номерами 1, 2, расположенные по адресу: Республика Южная Осетия, нп Балта и предназначенные для измерений объема нефтепродуктов, а также для их приема, хранения и отпуска.

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Прослеживаемость резервуаров к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019 и к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 обеспечивается 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 расходов жидкости (Приложение В часть 3), утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 февраля 2018 года № 256.

В методике поверки реализован объемный метод поверки.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике поверки 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

### 3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

3.1 При выполнении измерений геометрических параметров внутренней полости резервуара выполняют операции указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Операции поверки

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	8
Измерения базовой высоты резервуара	Да	Да	10.1
Измерение вместимости резервуара	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия резервуара метрологическим требованиям	Да	Да	11

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают следующие условия.

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

4.2 Температура поверочной жидкости:.....от 2 °С до 35 °С.

4.3 Скорость ветра:.....не более 10 м/с.

4.4 Состояние погоды.....без осадков.

4.5 Резервуар при поверке должен быть порожним.

4.6 Внутренняя поверхность резервуара должна быть зачищена от остатков хранившейся жидкости.

4.7 Процесс определения вместимости резервуара должен идти непрерывно (без перерывов, приводящих к изменению объема и уровня жидкости в резервуаре), начиная с уровня, равного нулю, до предельного уровня или уровня определенной дозы.

4.8 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 и соответствовать санитарным правилам СанПин 1.2.3685-21.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 Измерения параметров при поверке резервуара проводит группа лиц (не менее двух человек), включая не менее одного специалиста, прошедшего курсы повышения квалификации, и других лиц (при необходимости).

5.2 К поверке резервуара допускают лиц, изучивших настоящую методику, техническую документацию на резервуар и его конструкцию и прошедших инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015.

## 6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и обеспечивать пределы допускаемой погрешности измерений параметров резервуара, приведенные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 - Пределы допускаемой погрешности измерений параметров резервуара

Наименование параметра	Пределы допускаемой погрешности измерений параметров резервуаров
Объем дозы жидкости при градуировке, %	$\pm 0,15$
Уровень жидкости, мм	$\pm 1$
Температура жидкости, оС	$\pm 0,2$
Температура воздуха, оС	$\pm 1$

При соблюдении, указанных в таблице 2, пределов допускаемой погрешности измерений погрешность вместимости резервуара находится в пределах:  $\pm 0,25$  %.

При проведении поверки резервуаров должны применяться следующие основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – 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
Раздел 9 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 5 °С до плюс 35 °С с пределами абсолютной допускаемой погрешности измерений температуры $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа, с пределами допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ кПа; Средства измерений скорости воздушного потока в диапазоне от 1 до 20 м/с, с пределами абсолютной допускаемой погрешности $\pm 1,2$ м/с; Средства измерений температуры жидкости в диапазоне измерений от плюс 2 °С до плюс 35 °С с пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ ;	Канал измерений температуры, измерителя комбинированного Testo 410-1, рег. № 52193-12; Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76. Канал измерений скорости потока, измерителя комбинированного Testo 410-1, рег. № 52193-12. Канал измерений температуры, комплекса градуировки резервуаров «МИГ», рег. № 20570-08.
Раздел 10 Определение метрологических характеристик резервуара	Средство измерения длины (рулетки измерительные) в диапазоне измерений от 0 до 50 м с допускаемым отклонением действительной длины интервалов шкал рулеток от	Рулетка измерительная металлическая типа P50Y2K, рег. № 51171-12;

	<p>нанесенной на шкале при температуре окружающей среды 20 °С не более <math>\pm (0,30 + 0,15(L-1))</math> мм, где L – число полных и неполных метров в отрезке;</p> <p>Средство измерения длины (рулетки измерительные) в диапазоне измерений от 0 до 30 м с допуском отклонением действительной длины интервалов шкал рулеток от нанесенной на шкале при температуре окружающей среды 20 °С не более <math>\pm (0,30 + 0,15(L-1))</math> мм, где L – число полных и неполных метров в отрезке;</p> <p>Установка поверочная передвижная, пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости <math>\pm 0,15\%</math>, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня <math>\pm 1</math> мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры <math>\pm 0,2^\circ\text{C}</math></p>	<p>Рулетка измерительная металлическая типа Р30У2Г, рег. № 51171-12;</p> <p>Комплекс градуировки резервуаров «МИГ», рег. № 20570-08.</p>
--	---	--

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

## 7 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

7.1 К работе по проведению поверки резервуара допускаются лица, прошедшие обучение и аттестованные по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

7.2 Поверитель перед началом проведения работ должен изучить порядок работы с применяемым при поверке оборудованием.

7.3 При проведении поверки с целью сохранения жизни и здоровья поверителей, 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 санитарным правилам СанПиН 1.2.3685-21.

7.4 Лица, проводящие работы, используют спецодежду по ГОСТ 12.4.310, спецобувь по ГОСТ 12.4.137, строительную каску по ГОСТ 12.4.087.

7.5 Перед началом работ проверяют исправность лестниц, перил и помостов с ограждениями.

## 8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

8.1 При внешнем осмотре резервуара проверяют:

- соответствие конструкции и внутренних деталей резервуара технической документации на него.

- состояние поверхности стенки резервуара (на отсутствие деформаций стенки, загрязнений, брызг металлов, наплывов, заусенцев; на наличие необходимых арматуры и оборудования; исправность лестниц и перил).

8.2 В результате внешнего осмотра поверитель принимает решение по проведению дальнейшей поверки или устранению выявленных дефектов до проведения поверки. В случае невозможности устранения дефектов проведение поверки прекращается.

## **9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

9.1 При подготовке к поверке проводят следующие работы:

9.1.1 Подготавливают поверяемые средства измерений и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией;

9.1.2 Проверяют соблюдение условий раздела 4.

9.1.3 Резервуар полностью опорожняют и зачищают от остатков хранившейся жидкости.

9.1.4 Проводят сборку измерительной системы (Комплекс градуировки резервуаров «МИГ»).

9.1.5 Устанавливают уровнемер на горловине резервуара.

9.1.6 Опускают шланг с расширителем струи внутрь резервуара.

9.1.7 Наполняют измерительную систему поверочной жидкостью, удаляют из нее воздух и испытывают ее на герметичность под рабочим давлением.

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЗЕРВУАРА**

### **10.1 Измерение базовой высоты резервуара**

10.1.1 Базовую высоту  $H_6$  измеряют рулеткой с грузом через измерительный люк резервуара. Отсчет проводят от риски измерительного люка или от его верхнего среза.

Измеряют рулеткой с грузом не менее двух раз. Расхождение между результатами двух измерений не должно превышать 2 мм.

Результаты измерений  $H_6$  вносят в протокол, форма которого приведена в приложении Б.

10.1.2 Базовую высоту измеряют ежегодно. Ежегодные измерения базовой высоты резервуара проводит комиссия, назначенная приказом руководителя предприятия – владельца резервуара.

**П р и м е ч а н и е** – Измерения проводят не позднее 12 месяцев с даты поверки.

При ежегодных измерениях базовой высоты резервуар может быть наполнен до произвольного уровня.

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

Если это условие не выполняется, то проводят повторное измерение базовой высоты при уровне наполнения резервуара, отличающимся от его уровня наполнения, указанного в протоколе поверки резервуара, не более чем на 500 мм.

Результаты измерений базовой высоты оформляют актом, форма которого приведена в приложении В.

При изменении базовой высоты по сравнению с ее значением, установленным при поверке резервуара, более чем на 0,1 % устанавливают причину и устраняют ее.

При отсутствии возможности устранения причины проводят внеочередную поверку резервуара.

## **10.2 Измерение вместимости резервуара**

Измерение вместимости резервуара проводят с использованием Комплекса градуировки резервуаров «МИГ», в состав которого входят счетчик жидкости, уровнемер, манометр и измеритель температуры.

При определении вместимости резервуара объемным методом проводят следующие операции.

10.2.1 Измеряют базовую высоту резервуара измерительной рулеткой с грузом в соответствии с п.10.1.

10.2.2 Поверку резервуара проводят по схеме, приведенной на рисунке А.1.

10.2.3 Поверочную жидкость подают в резервуар через счетчик жидкости из приемного резервуара или технологического трубопровода (водопровода), открывая вентиль, и наполняют резервуар дозой жидкости до появления на дисплее уровнемера значения 10 мм;

- снимают показание манометра;

- снимают показание термометра (измерителя температуры);

- выключают насос или закрывают вентиль и снимают показание счетчика жидкости.

10.2.4 Включают насос или открывают вентиль и в пределах  $1/20$  части номинальной вместимости резервуара поверку его проводят статическим методом: при каждом изменении уровня жидкости в пределах до 30 мм прекращают подачу жидкости в резервуар. Одновременно снимают показания счетчика жидкости, уровнемера, манометра и термометра (измерителя температуры). Отбирают пробу жидкости из резервуара и измеряют ее температуру и плотность.

10.2.5 При достижении уровня жидкости, соответствующего  $1/20$  части номинальной вместимости резервуара, наполнение резервуара дозами жидкости может быть осуществлено динамическим или статическим методом.

10.2.6 После наполнения резервуара дозами жидкости в пределах  $19/20$  частей номинальной вместимости резервуара калибровку его проводят до предельного уровня статическим методом.

10.2.7 Измеряют базовую высоту и максимальный уровень жидкости в резервуаре.

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

## **11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ РЕЗЕРВУАРА МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

Резервуар соответствует метрологическим требованиям, если значения относительной погрешности вместимости резервуара, определенные по п. 10 настоящей Методики, не превышают значения предела допускаемой относительной погрешности вместимости резервуара, указанного в описании типа.

Обработку результатов измерений при поверке проводят в соответствии с приложением Г.



11.1 Градуировочную таблицу составляют, с шагом  $\Delta H_{и} = 1$  см, начиная с исходного уровня (уровня, соответствующего высоте «мертвой» полости  $H_{мп}$ ) и до предельного уровня наполнения  $H_{пр}$ .

11.2 Градуировочную таблицу составляют (начиная от плоскости, принятой за начало отсчета, до предельного уровня наполнения  $H_{пр}$ ) с шагом  $\Delta H = 1$  см, используя формулу

$$V_i = V_k + \Delta V_1 \left( \frac{H_i - H_k}{H_{k+1} - H_k} \right) + \frac{\Delta V_2 - \Delta V_{-1}}{4} \left( \frac{H_i - H_k}{H_{k+1} - H_k} \right) \cdot \left( \frac{H_i - H_k}{H_{k+1} - H_k} - 1 \right), \quad (1)$$

где  $\Delta V_1 = V_{k+1} - V_k$ ,  $\Delta V_2 = V_{k+2} - V_{k+1}$ ,  $\Delta V_{-1} = V_k - V_{k-1}$ ;

$V_{k-1}$ ,  $V_k$ ,  $V_{k+1}$ ,  $V_{k+2}$  - дозовые вместимости резервуара при наливе в него  $k-1$ ,  $k$ ,  $k+1$ ,  $k+2$  доз жидкости, соответствующие уровням наполнения  $H_{k-1}$ ,  $H_k$ ,  $H_{k+1}$ ,  $H_{k+2}$

11.3 Обработка результатов измерений проводят ручным способом.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, с учетом требований методик поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельства о поверке.

При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности

12.2 К свидетельству о поверке прикладывают:

- а) градуировочную таблицу;
- б) протокол измерений.

Форма протокола измерений приведена в приложении Б.

12.3 Форма титульного листа градуировочной таблицы и форма градуировочной таблицы приведены в приложении Д.

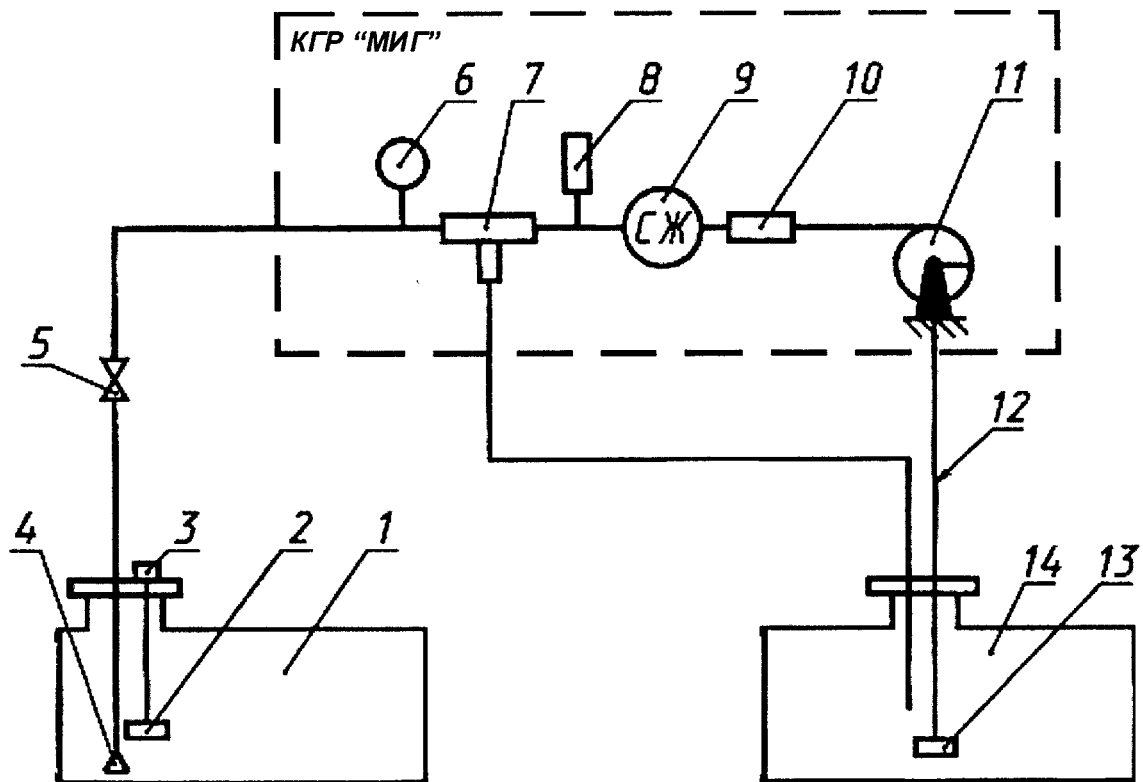
12.4 Протокол измерений подписывает поверитель.

12.5 Титульный лист и последнюю страницу градуировочной таблицы подписывает поверитель.

12.6 Знак поверки наносится в свидетельство о поверке.

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

Приложение А  
(справочное)



1 - поверяемый резервуар; 2 - поплавок уровнемера; 3 - уровнемер; 4 - расширитель струи; 5 - вентиль; 6 - манометр; 7 - трехходовой кран; 8 - термометр (измеритель температуры); 9 - счетчик жидкости; 10 - дроссель; 11 - насос; (3-11) – в составе КГР «МИГ» 12 - всасывающая линия насоса; 13 - фильтр; 14 - приемный резервуар.

Рисунок А.1 – Измерительная система для поверки резервуара

**Приложение Б**  
(рекомендуемое)  
**ПРОТОКОЛ**  
измерений параметров резервуара

Т а б л и ц а Б.1 – Общие данные

Регистрационный номер	Дата			Основание для проведения поверки
	число	месяц	год	
1	2	3	4	5

Продолжение таблицы Б.1

Место проведения	Средства поверки
6	7

Окончание таблицы Б.1

Тип резервуара	Номер резервуара	Форма днищ резервуара	Назначение резервуара	Погрешность определения вместимости резервуара, %
8	9	10	11	12

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

Температура воздуха, °С	Загазованность, мг/м <sup>3</sup>
1	2

Т а б л и ц а Б.3 – Параметры резервуара

Коэффициент линейного расширения материала резервуара, 1/°С	Внутренний диаметр (периметр), мм	Длина, мм	Глубина заложения горловины, мм	
			1-е измер.	2-е измер.

Т а б л и ц а Б.4 – Параметры (начальные) рабочей жидкости

Наименование	Температура начальная		Коэффициент сжимаемости, 1/МПа	Плотность жидкости, кг/м <sup>3</sup>
	в резервуаре, °С	в счетчике, °С		
1	2	3	4	5

Т а б л и ц а Б.5 – Текущие значения параметров рабочей жидкости

№ измерения	Объем дозы или показание счетчика жидкости, дм <sup>3</sup>	Уровень, мм	Температура жидкости, °С		Избыточное давление в счетчике жидкости, МПа	Расход, дм <sup>3</sup> /мин
			В резервуаре	В счетчике		
1	2	3	4	5	6	7
1						
2						
3						
...						
n <sub>i</sub>						

Т а б л и ц а Б.6 – Базовая высота резервуара

Базовая высота резервуара			
До определения вместимости резервуара, мм		После определения вместимости резервуара, мм	
1-е измерение	2-е измерение	1-е измерение	2-е измерение
1	2	3	4

Т а б л и ц а Б.7 – Максимальный уровень жидкости

Показания измерительной рулетки с грузом, мм		Показания уровнемера, мм
1-е измерение	2-е измерение	
1	2	3

Т а б л и ц а Б.8 – Параметры счетчика жидкости со сдвигом дозирования и проскоком

Наименование параметра	Значение параметра при расходе, Q, дм <sup>3</sup> /мин			
	100	150	200	250
Сдвиг дозирования С, дм <sup>3</sup>				
Проскок, Пр, дм <sup>3</sup>				

Должность    Личная подпись    Инициалы, фамилия

**Приложение В**  
(рекомендуемое)

Форма акта измерений базовой высоты резервуара

УТВЕРЖДАЮ

---

**АКТ**  
измерений базовой высоты резервуара  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Составлен в том, что комиссия, назначенная приказом по \_\_\_\_\_  
наименование

\_\_\_\_\_, в составе председателя \_\_\_\_\_  
предприятия - владельца резервуара

\_\_\_\_\_ и членов: \_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия                                  инициалы, фамилии

провела контрольные измерения базовой высоты резервуара стального горизонтального  
РГС-5, заводской номер № \_\_\_\_\_  
при температуре окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С.

Измерения проведены рулеткой типа \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ со сроком  
действия поверки до «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Результаты измерений представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

В миллиметрах

Базовая высота резервуара		Уровень жидкости в резервуаре
Среднее арифметическое значение результатов двух измерений $(H_6)_к$	Значение базовой высоты, установленное при поверке резервуара $(H_6)_п$	
1	2	3

Относительное изменение базовой высоты резервуара  $\delta_6$  , %, вычисляются по формуле

$$\delta_6 = \frac{(H_6)_к - (H_6)_п}{(H_6)_п} \cdot 100, \text{ где значения величин } (H_6)_к, (H_6)_п, \text{ приведены в 1-й, 2-й графах.}$$

**Вывод** – требуется (не требуется) внеочередная поверки резервуара.

Председатель комиссии

\_\_\_\_\_  
подпись                                  инициалы, фамилия

Члены комиссии:

\_\_\_\_\_  
подпись                                  инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_  
подпись                                  инициалы, фамилия

## Приложение Г

### Обработка результатов измерений при поверке резервуара с применением счетчика жидкости

Г.1 Объем  $j$ -й дозы жидкости  $(\Delta V^c)_j$ ,  $\text{дм}^3$ , прошедший через счетчик жидкости, вычисляют по формуле для счетчиков жидкости:

а) с непосредственным отсчетом объема жидкости в  $\text{дм}^3$ :

$$(\Delta V_1^c)_j = q_j - q_{j-1}; \quad (\text{Г.1})$$

б) с импульсным выходным сигналом в импульсах:

$$(\Delta V_2^c)_j = \frac{N_j - N_{j-1}}{K}; \quad (\text{Г.2})$$

где  $q_j, q_{j-1}$  - показания счетчика жидкости,  $\text{дм}^3$ ;

$N_j, N_{j-1}$  - показания счетчика жидкости, имп;

$K$  - коэффициент преобразования счетчика жидкости, имп./ $\text{дм}^3$ .

Г.2 Объем налитой в резервуар  $j$ -й дозы жидкости  $(\Delta V_p^c)_j$ ,  $\text{м}^3$ , соответствующий изменению уровня ее в резервуаре в пределах от 10 до 30 мм, вычисляют по формуле

$$(\Delta V_p^c)_j = \frac{(\Delta V^c)_j}{10^3} \left\{ 1 + \beta_j [(T_p)_j - (T_c)_j] \right\} \left[ 1 + \gamma \left( p_j - \frac{10^{-6}}{2} \rho_j g H_j \right) \right], \quad (\text{Г.3})$$

где  $(\Delta V^c)_j$  - объем  $j$ -й дозы, вычисляемый по формулам (Г.1) или (Г.2);

$\beta_j$  - коэффициент объемного расширения жидкости,  $1/^\circ\text{C}$ ;

$(T_p)_j$  - температура жидкости в резервуаре после поступления в него  $j$ -й дозы,  $^\circ\text{C}$ ;

$(T_c)_j$  - температура  $j$ -й дозы жидкости в трубопроводе,  $^\circ\text{C}$ ;

$\gamma$  - коэффициент сжимаемости жидкости,  $1/\text{МПа}$ . Его значение принимают: для воды равным  $49 \cdot 10^{-5} 1/\text{МПа}$ ;

$p_j$  - избыточное давление жидкости в счетчике жидкости,  $\text{МПа}$ ;

$\rho_j$  - плотность жидкости,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$g$  - ускорение свободного падения,  $\text{м}/\text{с}^2$ ;

$H_j$  - уровень жидкости в резервуаре, м.

Г.3 Объем налитой в резервуаре начальной дозы жидкости  $(\Delta V_p^c)_0$ ,  $\text{м}^3$  вычисляют по формуле

$$(\Delta V_p^c)_0 = \frac{(\Delta V^c)_0}{10^3} \left\{ 1 + \beta_0 [(T_p)_0 - (T_c)_0] \right\} \left[ 1 + \gamma \left( p_0 - \frac{10^{-6}}{2} g \rho_0 H_0 \right) \right], \quad (\text{Г.4})$$

где  $(T_p)_0$  - температура жидкости в резервуаре, измеренная в первой пробе ее, отобранной из резервуара,  $^\circ\text{C}$ ;

$(T_c)_0$  - температура жидкости в трубопроводе в момент отбора первой пробы жидкости из резервуара,  $^\circ\text{C}$ ;

$\beta_0$  - коэффициент объемного расширения жидкости

Г.4. Базовую высоту резервуара  $H_0$  вычисляют по формуле

$$H_{\sigma} = \frac{H_{\sigma_1} + H_{\sigma_2}}{2}, \quad (Г.5)$$

где  $H_{\sigma_1}, H_{\sigma_2}$  - результаты двух измерений базовой высоты резервуара.

Г.5 Максимальный уровень жидкости  $H_{p \max}$ , измеренный измерительной рулеткой с грузом, вычисляют по формуле

$$H_{p \max} = \frac{(H_{p \max})_1 + (H_{p \max})_2}{2}, \quad (Г.6)$$

где  $(H_{p \max})_1, (H_{p \max})_2$  - результаты двух измерений максимального уровня, мм..

Г.6 Разность максимальных уровней жидкости в резервуаре  $\Delta H$ , мм, измеренных в конце поверки уровнемером и измерительной рулеткой с грузом, вычисляют по формуле

$$\Delta H = H_{p \max} - H_{y \max}, \quad (Г.7)$$

Г.7 Если выполняются условия:

а) при применении воды

$$\left| p_j - \frac{10^{-6}}{2} \rho_j g H_j \right| \leq 0,5 \text{ МПа}; \quad |(T_{cm}^M)_j - 20| \leq 2 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$|(T_p)_j - (T_M)_j| \leq 2 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad |(T_p)_j - (T_c)_j| \leq 2 \text{ } ^\circ\text{C};$$

б) при применении нефтепродуктов

$$\left| p_j - \frac{10^{-6}}{2} \rho_j g H_j \right| \leq 0,3 \text{ МПа}; \quad |(T_{cm}^M)_j - 20| \leq 0,5 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$|(T_p)_j - (T_c)_j| \leq 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad |(T_p)_j - (T_M)_j| \leq 0,5 \text{ } ^\circ\text{C};$$

то объемы доз вычисляют по без поправок на температуру, и без поправок на давление и температуру.

**Г.8 Вычисление дозовой вместимости резервуара**

Г.8.1 Дозовую вместимость резервуара при наливе в него  $k$  доз жидкости  $V_k$ , м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$V_k = \sum_{j=0}^k (\Delta V_p)_j \left\{ 1 + \beta_j [(T_p)_k - (T_p)_j] \right\} \left\{ 1 + \beta_p [20 - (T_{cm}^p)_k] \right\}, \quad (Г.8)$$

где  $k$  - число налитых в резервуар доз жидкости;

$j$  - номер налитой дозы выбирают из ряда:  $j = 0, 1, 2, \dots, k$ ;

$(\Delta V_p)_j$  - объем  $j$ -й дозы, измеренный мерником (мерниками) или счетчиком жидкости при статическом методе поверки, м<sup>3</sup>;

$(T_p)_k$  - температура жидкости в резервуаре при наливе в него  $k$  доз, °C;

$(T_p)_j$  - температура жидкости в резервуаре при наливе в него  $j$ -й дозы, °С;  
 $\beta_j$  - коэффициент объемного расширения жидкости,  $1/^\circ\text{C}$ .;  
 $\beta_p$  - коэффициент объемного расширения материала резервуара,  $1/^\circ\text{C}$ . Его значение для стали принимают равным  $37,5 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$ ;

$(T_{cm}^p)_k$  - температура стенки резервуара, принятая за температуру  $(T_p)_k$ .

Г.8.1.1 Значение  $k$  принимают равным 0 при наливе в резервуар начальной дозы  $(\Delta V_p)_0$ ;

$k = 1$  - при наливе дозы  $(\Delta V_p)_1$ ;

$k = 2$  - при наливе дозы  $(\Delta V_p)_2, \dots$ ;

$k = N$  - при наливе последней дозы  $(\Delta V_p)_N$ .

Г.8.2 При невозможности измерения температуры жидкости в резервуаре при наливе в него каждой дозы, дозовую вместимость резервуара вычисляют по формулам:

а) при наполнении резервуара первой суммарной дозой

$$V_{1k} = \sum_{j=0}^k (\Delta V_p)_j \left\{ 1 + \beta_j [(T_p)_k - (T_p)_j] \right\} \left\{ 1 + \beta_p [20 - (T_{cm}^p)_k] \right\} \quad (Г.9)$$

Значения  $k$  принимают равными 0, 1, 2, 3, ...,  $s$ . Температуры  $(T_p)_1, (T_p)_2, \dots, (T_p)_{s-1}$  вычисляют по формуле, используя результаты измерений температур  $(T_p)_0$  и  $(T_p)_s$ ;

$$(T_p)_1 = (T_p)_0 + \Delta T_1, (T_p)_2 = (T_p)_1 + \Delta T_1, \dots, (T_p)_{s-1} = (T_p)_{s-2} + \Delta T_1, \quad (Г.10)$$

где  $(T_p)_1, (T_p)_2, (T_p)_3, \dots, (T_p)_{s-1}$  - температуры жидкости в резервуаре при поступлении в него  $(\Delta V_p^m)_1, (\Delta V_p^m)_2, (\Delta V_p^m)_3, \dots, (\Delta V_p^m)_{s-1}$  доз;

$\Delta T_1$  - среднее температурное изменение, приходящееся на каждую дозу жидкости в пределах первой суммарной дозы, °С, вычисляемое по формуле

$$\Delta T_1 = \frac{(T_p)_s - (T_p)_0}{s+1}, \quad (Г.11)$$

где  $(T_p)_0$  - температура жидкости в резервуаре при поступлении в него дозы  $(\Delta V_p^m)_0$ , °С;

$(T_p)_s$  - температура жидкости в резервуаре при поступлении в него дозы  $(\Delta V_p^m)_s$ , °С.

б) при наполнении резервуара второй суммарной дозой

$$V_{2k} = V_{1s} \left\{ 1 + \beta_k [(T_p)_k - (T_p)_s] \right\} \left\{ 1 + \beta_p [20 - (T_{cm}^p)_k] \right\} + \sum_{j=s+1}^k (\Delta V_p)_j \left\{ 1 + \beta_j [(T_p)_k - (T_p)_j] \right\} \left\{ 1 + \beta_p [20 - (T_{cm}^p)_k] \right\} \quad (Г.12)$$

где  $V_{1s}$  - вместимость резервуара при уровне 500 мм, вычисляемая по формуле (Г.9) при  $k = s$ . Значения  $k$  выбирают из ряда:  $s+1, s+2, s+3, \dots, m$ .

Температуры  $(T_p)_{s+1}, (T_p)_{s+2}, \dots, (T_p)_{m-1}$  вычисляют, используя результаты измерений температур  $(T_p)_s$  и  $(T_p)_m$ ;

$$T_{p,s+1} = (T_p)_s + \Delta T_2, (T_p)_{s+2} = (T_p)_{s+1} + \Delta T_2, \dots, (T_p)_{m-1} = (T_p)_{m-2} + \Delta T_2, \quad (Г.13)$$



где  $(T_p)_{s+1}, (T_p)_{s+2}, (T_p)_{s+3}, \dots, (T_p)_{m+1}$  - температуры жидкости в резервуаре при поступлении в него  $(\Delta V^m)_{s+1}, (\Delta V^m)_{s+2}, \dots, (\Delta V^m)_{m-1}$  доз, °С;

$\Delta T_2$  - среднее температурное изменение, приходящееся на каждую дозу жидкости в пределах второй суммарной дозы, °С, вычисляемое по формуле

$$\Delta T_2 = \frac{(T_p)_m - (T_p)_s}{m - s}, \quad (\text{Г.14})$$

в) при наполнении резервуара третьей, четвертой и др. суммарными дозами дозовые вместимости его вычисляют аналогично методике, изложенной выше.

Г.8.3 Температурные поправки не учитывают в формулах (Г.8), (Г.9) и (Г.12), если выполняются условия:

а) при применении воды

$$|(T_p)_s - (T_p)_0| \leq 2 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad |(T_p)_m - (T_p)_s| \leq 2 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$|(T_p)_k - (T_p)_m| \leq 2 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad |(T_p)_k - (T_p)_j| \leq 2 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad |20 - (T_{cm}^p)_k| \leq 2 \text{ } ^\circ\text{C};$$

б) при применении нефтепродуктов

$$|(T_p)_s - (T_p)_0| \leq 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad |(T_p)_m - (T_p)_s| \leq 0,5 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$|(T_p)_k - (T_p)_m| \leq 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad |(T_p)_k - (T_p)_j| \leq 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad |20 - (T_{cm}^p)_k| \leq 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Приложение Д

Форма титульного листа градуировочной таблицы и форма  
градуировочной таблицы

Д.1 Форма титульного листа градуировочной таблицы<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Форма титульного листа градуировочной таблицы не подлежит изменению

УТВЕРЖДАЮ

ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТАБЛИЦА

на стальной горизонтальный резервуар

\_\_\_\_\_, № \_\_\_\_\_ с днищами \_\_\_\_\_  
тип форма днищ

Организация

\_\_\_\_\_

Погрешность	определения	вместимости
-------------	-------------	-------------

Участок ниже  $H_n = \dots$  мм для государственных учетных и торговых операций с нефтью и нефтепродуктами, взаимных расчетов между поставщиком и потребителем не используется.

Срок очередной поверки \_\_\_\_\_

Поверители

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

должность, инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

должность, инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

должность, инициалы, фамилия

## Д.2 Форма градуировочной таблицы<sup>2)</sup>

<sup>2)</sup> Форма градуировочной таблицы не подлежит изменению

Организация \_\_\_\_\_

Резервуар № \_\_\_\_\_

Т а б л и ц а Д.1 - Посантиметровая вместимость пояса резервуара

Уровень наполнения, см	Вместимость, м <sup>3</sup>	Коэффициент вместимости, м <sup>3</sup> /мм	Уровень наполнения, см	Вместимость, м <sup>3</sup>	Коэффициент вместимости, м <sup>3</sup> /мм
$H_{мп}$			$H_i + 1$		
$H_{мп} + 1$			...		
$H_{мп} + 2$			...		
...			...		
...			...		
...			...		
$H_i$			...		