


Общество с ограниченной ответственностью «МетроКонТ»

СОГЛАСОВАНО

Директор  
ООО «МетроКонТ»  
Е.Ю. Трифонов

«05» сентября 2022 г.



«ГСИ. Резервуар вертикальный железобетонный ЖБР-5000.

Методика поверки»

МП 0060-2022

Казань, 2022 г.

## Содержание

	Стр.
1 Общие положения .....	3
2 Нормативные ссылки.....	3
3 Перечень Операций поверки .....	3
4 Требования к условиям проведения поверки .....	4
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	4
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
7 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки .....	5
8 Внешний осмотр .....	6
9 Подготовка к поверке.....	6
10 Определение метрологических характеристик резервуара .....	6
10.1 Измерения базовой высоты резервуара .....	6
10.2 Сканирование внутренней полости резервуара.....	7
10.3 Обработка результатов измерений и составление градуировочной таблицы .....	7
11 Подтверждение соответствия резервуара метрологическим требованиям.....	8
12 Оформление результатов поверки.....	8
Приложение А.....	9
Приложение Б.....	10
Приложение В.....	11

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки применяется для поверки резервуара вертикального железобетонного ЖБР-5000 (далее - резервуар) с заводским номером 1, расположенный на территории Выборгской теплоэлектроцентрали (ТЭЦ-17) филиала «Невский» ПАО «ТГК-1», расположенная по адресу: 195197, г. Санкт-Петербург, ул. Жукова, 26 и предназначенный для измерений объема нефтепродуктов, а также для их приема, хранения и отпуска.

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Прослеживаемость резервуара к Государственному первичному специальному эталону единицы длины ГЭТ 199-2018 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 электронно-оптический метод поверки.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей инструкции 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 7502-98	Рулетки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 12.4.310-2016	Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты работающих от воздействия нефти, нефтепродуктов. Технические требования

## 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
Измерение базовой высоты резервуара	Да	Да	10.1
Сканирование внутренней полости 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 плюс 5°С до плюс 35°С.

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

4.3 Для проведения измерений параметров резервуара его освобождают от остатков нефтепродукта, зачищают, пропаривают (при необходимости), промывают и вентилируют.

4.4 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 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 измеряемого параметра	Пределы допустимой погрешности измерений параметров резервуара
Внутреннее сечение, %	± 0,15
Длина резервуара, %	± 3
Координата точки измерения базовой высоты, мм	± 3

При соблюдении указанных в таблице 2 пределов допускаемой погрешности измерений, относительная погрешность определения вместимости резервуара не превышает:  $\pm 0,20\%$ .

При проведении поверки резервуара 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;	Канал измерений температуры, измерителя комбинированного Testo 410-1, рег. № 52193-12;  Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76.
Раздел 10 Определение метрологических характеристик резервуара	Средство измерения длины (рулетки измерительные) в диапазоне измерений от 0 до 30 м с допускаемым отклонением действительной длины интервалов шкал рулеток от нанесенной на шкале при температуре окружающей среды 20 °С не более $\pm (0,30 + 0,15(L-1))$ мм, где L – число полных и неполных метров в отрезке; Лазерная координатно-измерительная система в диапазоне измерений расстояний от 0,4 до 100 м с допускаемой средней квадратической погрешностью измерений расстояний, $(1,2+10,0 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм, где D – измеряемое расстояние в мм.	Рулетка измерительная металлическая типа P30У2Г, рег. № 51171-12;  Сканер лазерный Leica ScanStation P40, рег. № 61949-15;
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

## **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 [2].

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**

8.1.1 При внешнем осмотре резервуара проверяют:

- состояние конструкции и внутренних деталей резервуара технической документации на него (паспорту, технологической карте на резервуар);
- исправность лестниц и перил;
- состояние днища резервуара (отсутствие бугров, ям);
- чистоту внутренней поверхности резервуара;

8.1.2 По результатам внешнего осмотра устанавливают возможность применения геометрического метода поверки резервуара.

## **9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

9.1 При подготовке к поверке проводят следующие работы:

- изучают техническую документацию на резервуар, средства поверки и вспомогательные средства;
- подготавливают их, согласно технической документации на них, утвержденной в установленном порядке;
- измеряют переносным газоанализатором состояние воздуха внутри резервуара.

9.2 Результаты измерений вносят в протокол, форма которого приведена в таблице А.2 (приложение А).

9.3 При проведении периодической (внеочередной) поверки получают следующие документы, выданные соответствующими службами владельца резервуара:

- акт на зачистку резервуара;
- наряд-допуск на проведение работ с повышенной опасностью.

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЗЕРВУАРА**

### **10.1 Измерения базовой высоты резервуара**

10.1.1 Базовую высоту резервуара  $H_6$  измеряют измерительной рулеткой с грузом не менее двух раз. Расхождение между результатами двух измерений не должно превышать 2 мм.

10.1.2 Результаты измерений базовой высоты  $H_6$  с указанием места отсчета вносят в протокол, форма которого приведена в приложении А (таблица А.3).

10.1.3 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 резервуаров.

При ежегодных измерениях базовой высоты резервуара 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 Б.

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 Сканирование внутренней полости резервуара**

При проведении сканирования внутренней поверхности резервуара проводят следующие операции.

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

10.2.2 Определяют необходимое количество станций сканирования и место их расположения, обеспечивающих исключение не просканированного пространства (теней).

Количество станций должно быть не менее трех.

10.2.3 Сканирование проводят последовательно с каждой станции в режиме кругового обзора (360°). Дискретность сканирования устанавливают в пределах: от 3 до 5 мм.

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

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

### **10.3 Обработка результатов измерений и составление градуировочной таблицы**

10.3.1 Обработку результатов измерений проводят с помощью программного обеспечения Leica CloudWorx 3DReshaper или аналогичного программного обеспечения.

10.3.2 Градуировочную таблицу составляют, с шагом  $\Delta H_{и} = 1$  см или шагом  $\Delta H_{и} = 1$  мм (при необходимости по согласованию с Заказчиком), начиная с исходного уровня (уровня, соответствующего высоте «мертвой» полости  $H_{мп}$ ) и до предельного уровня  $H_{пр}$ .

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

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

## **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 А.

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

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

Форма протокола поверки резервуара

## ПРОТОКОЛ

поверки резервуара геометрическим методом

Т а б л и ц а А.1 – Общие данные

Дата			Основание для проведения поверки
число	месяц	год	
1	2	3	4
			Первичная, периодическая, внеочередная

Продолжение таблицы А.1

Место проведения поверки	Средства поверки
5	6

Окончание таблицы А.1

Резервуар		
Тип	Номер	Погрешность определения вместимости резервуара, %
7	8	9

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

Температура воздуха внутри резервуара, °С	Загазованность, мг/м <sup>3</sup>

Т а б л и ц а А.3 – Базовая высота резервуара

В миллиметрах

Точка измерения базовой высоты $H_6$	Номер измерения	
	1	2
Риска измерительного люка		
Верхний срез измерительного люка		

Должности

Подписи

Инициалы, фамилии

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

Форма акта измерений базовой высоты резервуара

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель предприятия - владельца  
резервуара (директор, гл. инженер)

## 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 вертикального железобетонного  
ЖБР-5000 № \_\_\_\_\_  
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 $(H_6)_k$	Значение базовой высоты, установленное при поверке резервуара $(H_6)_п$	
1	2	3

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

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

Вывод – требуется (не требуется) внеочередная поверки резервуара.

Председатель комиссии

\_\_\_\_\_   
подпись

\_\_\_\_\_   
инициалы, фамилия

Члены комиссии:

\_\_\_\_\_   
подпись

\_\_\_\_\_   
инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_   
подпись

\_\_\_\_\_   
инициалы, фамилия

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Форма титульного листа градуировочной таблицы и форма градуировочной таблицы

В.1 Форма титульного листа градуировочной таблицы<sup>1</sup>

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТАБЛИЦА на резервуар вертикальный железобетонный

ЖБР-5000 № \_\_\_\_\_

Организация \_\_\_\_\_

Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости:  $\pm 0,20 \%$

Срок очередной поверки \_\_\_\_\_

Поверитель

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

<sup>1</sup> Форма градуировочной таблицы не подлежит изменению

## В.2 Форма градуировочной таблицы резервуара

Организация \_\_\_\_\_

Резервуар № \_\_\_\_\_

### В.2.1 Форма градуировочной таблицы резервуара

Т а б л и ц а В.1 – Посантиметровая вместимость нижней части резервуара

Уровень наполнения, см	Вместимость, м <sup>3</sup>	Уровень наполнения, см	Вместимость, м <sup>3</sup>
$H_{м.п}$			
$H_{м.п} + 1$			
$H_{м.п} + 2$			
.			
.			
.			
.			
.			
.			
.			
.			
.			

Т а б л и ц а В.2 – Средняя вместимость в пределах вместимости пояса, приходящейся на 1 см высоты наполнения

Уровень наполнения, мм	Вместимость, м <sup>3</sup>	Уровень наполнения, мм	Вместимость, м <sup>3</sup>	Уровень наполнения, мм	Вместимость, м <sup>3</sup>
1		4		7	
2		5		8	
3		6		9	