

Общество с ограниченной ответственностью «МетроКонТ»



СОГЛАСОВАНО

Директор  
ООО «МетроКонТ»  
Е.Ю. Трифонов  
«11» октября 2021 г.

## ИНСТРУКЦИЯ

### ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Резервуар вертикальный железобетонный  
ЖБР-10000

Методика поверки  
МП 0022-2021

Казань, 2021 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 .....                                                    | 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   |
| БИБЛИОГРАФИЯ .....                                                              | 13   |

# ИНСТРУКЦИЯ

---

Государственная система обеспечения единства  
измерений

Резервуар вертикальный железобетонный  
ЖБР-10000. Методика поверки  
МП 0022-2021

---

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на резервуар вертикальный железобетонный (далее – резервуар) номинальной вместимостью 10000 м<sup>3</sup> (ЖБР-10000 № 8) расположенный по адресу: 193079, г. Санкт-Петербург, Октябрьская набережная, 108, Правобережная ТЭЦ (ТЭЦ-5) филиала «Невский» ПАО «ТГК-1» и предназначенный для измерения объема нефтепродуктов, а также для их приема, хранения и отпуска и устанавливает методику геометрическим методом его первичной, периодической поверки.

Резервуар вертикальный железобетонный ЖБР-10000 с заводским номером 8 прослеживается к государственному первичному специальному эталону единицы длины ГЭТ 199-2018 и к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 февраля 2018 года № 256 Приложение В часть 3.

## 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

| Наименование операции                      | Первичная поверка | Периодическая поверка |
|--------------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| Внешний осмотр                             | Да                | Да                    |
| Измерение базовой высоты резервуара        | Да                | Да                    |
| Сканирование внутренней полости резервуара | Да                | Да                    |

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При поверке соблюдают следующие условия:

4.1.1 Измерения параметров резервуара проводят изнутри его.

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

4.1.3 Температура окружающего воздуха и воздуха внутри резервуара от минус 5°С до плюс 35°С.

4.1.4 При проведении периодической поверки допускается использовать результаты измерений вместимости «мертвой» полости, полученные ранее, и вносить их в таблицу Б.7 приложения Б, если изменение базовой высоты резервуара по сравнению с результатами её измерений в предыдущей поверке составляет не более 0,1 %.

### 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.

5.3 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.

5.4 Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных паров и газов в воздухе, измеренная газоанализатором вблизи и внутри резервуара на высоте 2000 мм, не должна превышать 300 мг/м<sup>3</sup> – по ГОСТ 12.1.005-88.

5.5 Измерения параметров резервуара во время грозы **категорически запрещены**.

5.6 Перед началом поверки резервуара проверяют исправность:

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

5.7 В процессе измерений параметров резервуара обеспечивают двух или трехкратный обмен воздуха внутри резервуара. При этом анализ воздуха на содержание вредных паров и газов проводят через каждый час.

5.8 Интервал между поверками - 5 лет.

## 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

| Наименование измеряемого параметра            | Пределы допустимой погрешности измерений параметров резервуара |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Внутреннее сечение, %                         | $\pm 0,15$                                                     |
| Длина резервуара, %                           | $\pm 3$                                                        |
| Координата точки измерения базовой высоты, мм | $\pm 3$                                                        |

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

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

Т а б л и ц а 3

| Наименование средства измерений                                | Наименование характеристики                                                                                                                     | Значение                                     |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Основные средства поверки                                      |                                                                                                                                                 |                                              |
| Сканер лазерный Leica RTC360                                   | диапазон измерения углов:<br>– горизонтальных, град<br>– вертикальных, град<br>– расстояний, м                                                  | от 0 до 360<br>150<br>от 0,5 до 130          |
|                                                                | Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм                                                                         | $\pm 2 \cdot (1 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ |
|                                                                | Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов, "                                                                                   | $\pm 36$                                     |
| Рулетка измерительная металлическая типа Р, модификация Р20УЗГ | Номинальная длина шкалы рулетки, м                                                                                                              | 20                                           |
|                                                                | Допускаемое отклонение действительной длины интервалов шкал рулеток от нанесенной на шкале при температуре окружающей среды 20 °С, мм, не более | $\pm (0,30 + 0,15(L-1))$                     |
| Вспомогательные средства поверки и оборудование                |                                                                                                                                                 |                                              |
| Анализатор-течеискатель АНТ-3М                                 | Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %                                                                                       | $\pm 25$                                     |

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



## **7 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

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

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

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.

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



## **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 паспорте.

## **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 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/м³ |
|-------------------------------------------|-----------------------|
|                                           |                       |

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-10000 № \_\_\_\_\_  
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

| Базовая высота резервуара                                            |                                                                         | В миллиметрах                 |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Среднее арифметическое значение результатов двух измерений $(H_6)_k$ | Значение базовой высоты, установленное при поверке резервуара $(H_6)_п$ | Уровень жидкости в резервуаре |
| 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-10000 № \_\_\_\_\_

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

## БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Сканер лазерный Leica RTC360, реестр утвержденных средств измерений ФИФОЕИ № 74358-19
- [2] ТУ ДКТЦ 41344.1.1.102 Анализатор-течеискатель АНТ-3. Технические условия