

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

«14» октября 2019 г.

ИНСТРУКЦИЯ

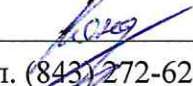
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Резервуары (танки) стальные горизонтальные
РГС-670, РГС-680**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1076-7-2019

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 расходомерии
Государственным научным метрологическим центром
(ФГУП «ВНИИР»)

ИСПОЛНИТЕЛИ: В. М. Мигранов

2 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «ВНИИР» «14» октября 2019 г.

3 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Содержание

	Стр.
1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Определения	4
4 Метод поверки	5
5 Технические требования	6
5.1 Требования к точности измерений параметров танка	6
5.2 Требования по применению рабочих эталонов и вспомогательных средств	6
5.3 Требования к условиям поверке	7
6 Требования к организации проведения поверки	7
7 Требования к квалификации специалистов, проводящих поверку и требования безопасности 7	7
8 Подготовка к проведению поверки	8
9 Операции поверки	8
10 Проведение поверки танка	8
10.1 Внешний осмотр	8
10.2 Измерение базовой высоты танка	9
10.3 Сканирование внутренней полости танка	9
11 Обработка результатов измерений и составление градуировочной таблицы	9
11.1 Вычисление вместимости танка.....	9
11.2 Измерение геометрических параметров танка.....	10
11.3 Вычисление поправок	10
12 Оформление результатов поверки	13
Приложение А (обязательное).....	14
Приложение Б (обязательное).....	19
Приложение В (обязательное).....	21
Приложение Г (обязательное)	23
Приложение Д (справочное)	24
Библиография	25

Государственная система обеспечения единства измерений

**Резервуары (танки) стальные горизонтальные
РГС-670, РГС-680. Методика поверки МП 1076-7-2019**

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая инструкция распространяется на стальные горизонтальные резервуары (танки), номинальной вместимостью: 670 м³ (РГС-670); 680 м³ (РГС-680), расположенные на наливном судне (танкер) «Галактика», предназначенные измерения объема нефти и нефтепродуктов, а также для их приема, отпуска и транспортировки в составе наливного судна.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей инструкции использованы нормативные 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 28243-96	Пирометры. Общие технические требования
ГОСТ 7502-98	Рулетки измерительные металлические. Технические условия

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей инструкции применяют следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 резервуар (танк) стальной горизонтальный: Стальной сосуд прямоугольной формы со скосом днища и кровли с вертикальными непроницаемыми продольными и поперечными переборками (стенками), с индивидуальной градуировочной таблицей, предназначенный для измерения объема нефти и нефтепродуктов, а также для их приема, отпуска и транспортировки в составе наливного судна (рисунок А.1).

Поперечные переборки танков представляют собой вертикальную стенку из листовой стали, подкрепленную силовым набором.

3.2 градуировочная таблица: Зависимость вместимости резервуара от уровня наполнения танка при нормированном значении температуры, равной 20 °С, с учетом поправок на дифферент и крен судна.

Таблицу прилагают к свидетельству о поверке танка и применяют для определения объема жидкости в нем.

3.3 градуировка танка: Операция по установлению зависимости вместимости танка от уровня его наполнения с целью составления градуировочной таблицы.

3.4 дифферент судна: Наклон судна в продольной плоскости, характеризующий положение судна и определяемый разностью его осадок кормой и носом.

П р и м е ч а н и е – Если разность осадок равна нулю, то принимается, что судно находится в положении «ровного» киля.

3.5 крен судна: Наклон оси симметрии судна в поперечной плоскости от вертикали к земной поверхности.

3.6 полная вместимость танка: Внутренний объем танка от точки начала отсчета до кровли.

3.7 номинальная вместимость танка: Вместимость танка, соответствующая предельному уровню наполнения его, установленная нормативным документом..

3.8 действительная (фактическая) полная вместимость танка: Вместимость танка, соответствующая предельному уровню его наполнения, полученная по результатам измерений параметров танка при поверке.

3.9 посантиметровая вместимость танка: Объем в танке, соответствующий уровню налитых в него доз жидкости, приходящихся на 1 см высоты наполнения.

3.10 точка начала отсчета: Точка касания днища измерительной трубы грузом рулетки, от которой проводят измерения уровня нефти или нефтепродукта и базовую высоту танка (поз.1 рисунка А.2).

3.11 базовая высота ($H_б$): Расстояние от точки начала отсчета до верхнего края измерительной трубы (рисунок А.2).

3.12 сканер: Лазерная координатно-сканирующая система, реализующая функцию линейных и угловых высокоскоростных измерений, с целью определения пространственного положения точек измеряемой поверхности в трехмерной системе координат.

3.13 станция: Место установки сканера во время проведения измерений.

3.14 сканирование: Операция по измерению линейных и угловых координат точек, лежащих на поверхности стенок танка, внутренних деталей и оборудовании.

3.15 программное обеспечение (ПО): Совокупность программ системы обработки информации и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ.

3.16 скан: Визуализированное трехмерное изображение облака точек.

3.17 3D-моделирование: Построение трехмерной модели объекта (mesh-модели), по объединенному («сшитому») облаку точек специализированным программным обеспечением.

3.18 тень: Не отсканированная область танка, возникающая при перекрытии луча сканера внутренними деталями и другими объектами.

4 МЕТОД ПОВЕРКИ

4.1 Поверку танка проводят геометрическим методом с применением сканера.

4.2 При поверке танка, его вместимость определяют на основании вычислений объемов на различных уровнях наполнения по 3D-модели танка, построенной с помощью специализированного программного обеспечения по результатам измерений пространственных координат точек, лежащих на внутренней поверхности.

4.3 Вместимость танка на уровнях наполнения определяют при различных значениях дифферента и углов крена судна.

5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1 Требования к точности измерений параметров танка

5.1.1 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений параметров танка приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование параметра	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений параметров танка
Измерение расстояний, мм	± 4
Температура стенки танка, °С	± 2

5.1.2 При соблюдении пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений, указанных в таблице 1, пределы относительной погрешности определения вместимости танка не превышают $\pm 0,30\%$.

5.2 Требования по применению рабочих эталонов и вспомогательных средств

5.2.1 При поверке применяют следующие рабочие эталоны, средства измерений и вспомогательные средства:

5.2.1.1 Сканер с верхним значением диапазона измерений не менее 20 м и пределами допускаемой абсолютной погрешности во всем диапазоне измерений не более ± 4 мм,

5.2.1.2 Рулетка измерительная металлическая 2-го класса точности типа Р30Н2Г с ценой деления 1 мм по ГОСТ 7502-98.

5.2.2 Вспомогательные средства:

- термометр (пирометр) инфракрасный с диапазоном измерений температуры поверхности от минус 10 °С до плюс 65 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 2 °С

- анализатор-течеискатель типа АНТ-3М;

- марки, листы формата А4 с контрастным изображением (рис. 1).

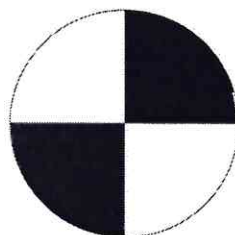


Рисунок 1 – Пример изображения марки.

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

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

5.3 Требования к условиям поверке

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

5.3.1 Температура окружающего воздуха:.....от 0 °С до 35 °С .

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

5.3.3 Допуск к производству работ осуществляется по наряду-допуску организации – владельца (эксплуатанта).

5.3.4 Танк должен быть порожним.

5.3.5 Внутренняя поверхность танка должна быть очищена, до состояния, позволяющего проводить измерения.

5.3.6 Загазованность в воздухе вблизи или внутри танка должна быть не более ПДК вредных веществ, установленных по ГОСТ 12.1.005-88 и соответствующей [1].

6 ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку танка проводят:

- первичную – после завершения строительства танка или капитального ремонта и его гидравлических испытаний – перед вводом его в эксплуатацию;
- периодическую – по истечении срока интервала между поверками.

6.2 Интервал между поверками - 5 лет.

7 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ, ПРОВОДЯЩИХ ПОВЕРКУ И ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

7.2 К проведению работ допускают лиц, изучивших настоящую инструкцию, техническую документацию на резервуар и его конструкцию, средства измерений 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 танка на высоте 2000 мм, не должна превышать ПДК, определенной по ГОСТ 12.1.005-88 и соответствовать гигиеническим нормативам ГН 2.2.5.3532.

7.5 При необходимости для дополнительного освещения при проведении измерений параметров танка применяют переносные светильники.

7.6 Перед началом работ проверяют исправность лестниц, перил и ограждений площадок.

7.7 В процессе измерений параметров танка обеспечивают двух- или трехкратный обмен воздуха внутри танка (естественная вентиляция через открытые люки). При этом анализ воздуха на содержание вредных паров и газов проводят через каждый час.

Продолжительность работы внутри танка не более 4-х часов, после каждой четырехчасовой работы – перерыв на один час.

7.8 Обработку результатов сканирования должен проводить специалист с опытом работы с облаками точек.

8 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

8.1 При подготовке к поверке проводят следующие работы:

8.1.1 Изучают техническую документацию на танк.

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

8.1.3 Проводят измерение температуры стенки танка с применением пирометра (см.5.2.1.3). Измерение температуры стенки танка проводят на 4 равноудаленных точках стенки танка по всей его высоте.

Значение температуры стенки принимают как среднее арифметическое значение измеренных значений.

8.1.4 Результаты измерений вносят в протокол, форма которого приведена в приложении Б (таблица Б.2).

8.1.5 Получают следующие документы, выданные соответствующими службами владельца (эксплуатанта) судна:

- акт на зачистку танка;
- заключение лаборатории о состоянии воздуха внутри танка, о соответствии концентрации вредных веществ нормам ГОСТ 12.1.005-88;
- наряд-допуск на проведение работ.

9 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

9.1 При выполнении измерений геометрических параметров внутренней полости танка выполняют операции указанные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Наименование операции	Номер подраздела
Внешний осмотр	10.1
Измерение базовой высоты	10.2
Сканирование внутренней полости танка	10.3

10 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ ТАНКА

10.1 Внешний осмотр

10.1.1 При внешнем осмотре танка проверяют:

- соответствие конструкции и внутренних деталей танка технической документации (паспорту, технологической карте на резервуар);
- наличие необходимой арматуры и оборудования;
- исправность лестниц, перил и ограждений площадок;
- чистоту внутренней поверхности танка.

10.1.2 Определяют перечень внутренних деталей, оборудования, влияющих на вместимость танка, например, заполненные продуктом трубопроводы, перфорированные колонны (и т.д.) и фиксируют их для дальнейшего исключения из расчета.

10.1.3 Устанавливают марку в точку начала отсчета (см. 3.8).

10.2 Измерение базовой высоты танка

10.2.1 Базовую высоту танка H_B , мм, (рисунок А.2, Приложение А) измеряют рулеткой с грузом по измерительной трубе танка. Отсчет проводят от верхнего края (среза).

Измерения проводят не менее двух раз. Расхождение между результатами двух измерений не должно превышать 2 мм (рисунок А.1, Приложение А).

Результаты измерений вносят в протокол, форма которого приведена в приложении Б (таблица Б.3).

10.2.2 Контроль базовой высоты проводят ежегодно. Ежегодные измерения базовой высоты резервуара проводит комиссия, назначенная приказом руководителя предприятия – владельца (эксплуатанта) судна.

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

10.2.3 При ежегодных измерениях базовой высоты резервуара 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.

10.3 Сканирование внутренней полости танка

При проведении сканирования внутренней полости танка проводят следующие операции.

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

10.3.2 Определяют необходимое количество станций сканирования и места их расположения, обеспечивающих исключение теней.

Количество станций определяется индивидуально для каждого танка в зависимости от расположения внутренних деталей и отражающей способности внутренней поверхности танка.

10.3.3 Сканирование проводят последовательно с каждой станции.

10.3.4 Операции сканирования и взаимной привязки станций проводят в соответствии с требованиями технической документации на сканер и применяемого ПО.

Результаты измерений автоматически фиксируются и записываются.

11 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ И СОСТАВЛЕНИЕ ГРАДУИРОВОЧНОЙ ТАБЛИЦЫ

Обработку результатов измерений проводят в соответствующем ПО.

11.1 Вычисление вместимости танка

11.1.1 Проводят вычисление вместимости танка при положении судна «ровного» киля.

Для этого созданную 3D модель располагают горизонтально (рисунок А.3, Приложение А).

Секущими горизонтальными плоскостями формируют измеряемый объем V_i , м³, на текущем уровне наполнения H_i , см, проводят измерение объема, встроенной функцией ПО.

П р и м е ч а н и е – Значения объемов округляют до 3 знака после запятой.

Отсчет начинают с точки начала отсчета (поз. 4 рисунка А.3, Приложение А), при этом наличие объема «мертвого» остатка V_{MO} в пределах уровня H_{MO} вычисляется ПО.

Далее проводят сечение 3D-модели горизонтальными плоскостями с шагом $\Delta H_{и} = 1$ см и вычисление объемов на соответствующих уровнях до достижения кровли танка.

Данные вносят в таблицу вместимости при нулевом дифференте, форма приведена в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Таблица вместимости при нулевом дифференте

Уровень, м	Вместимость, м ³	Уровень, м	Вместимость, м ³	Уровень, м	Вместимость, м ³	Уровень, м	Вместимость, м ³
0,00							
0,01							
..							

11.2 Измерение геометрических параметров танка

В построенной 3D-модели проводят измерения геометрических параметров танка с применением встроенных функций ПО обработки:

- длины танка;
- ширины танка;
- координаты точки измерений уровня и базовой высоты.

11.2.1 Длину танка L_T , мм, измеряют в продольной плоскости (рисунок А.2, Приложение А). Значение вносят в графу 1 таблицы Б.4.

11.2.2 Ширину танка W_T , мм, измеряют в поперечной плоскости, проходящей через середину длины танка $L_T / 2$ (рисунок А.4, Приложение А). Значение вносят в графу 2 таблицы Б.4.

11.2.3 Измеряют координаты точки измерений уровня и базовой высоты X_b ; Y_b , мм, по осям X, Y (рисунок А.3, Приложение А). Значения с учетом знака вносят в графы 3 и 4 таблицы Б.4.

11.3 Вычисление поправок

11.3.1 Проводят вычисления поправок к измеренному значению уровня при различных значениях дифферента у углов крена судна.

11.3.1.1 Вычисляют значение уровня H'_i , мм, (рисунок А.5, Приложение А) соответствующее уровню при «ровном киле», по результатам измерений уровня H_i^A при соответствующем дифференте судна по формуле

$$H'_i = H_i^A \cdot \frac{\sqrt{L_{квл}^2 + T^2}}{L_{квл}} + \frac{10^3 \cdot T}{L_{квл}} \cdot \left(\frac{L_T}{2} - K \right), \quad (1)$$

где H_i^A – измеренный уровень при текущем дифференте, мм;

$L_{квл}$ – длина судна по конструкционной ватерлинии, принимаемая для судна «Галактика», равной 105300 мм;
 T – значение дифферента судна, вычисляемое по формуле (3), приведенное в таблице 4 м;
 K – расстояние от задней поперечной стенки до точки измерения уровня вычисляемое по формуле

$$K_T = \frac{L_T}{2} \pm X_b, \quad (2)$$

где X_b – координата точки измерений уровня с учетом знака, принимаемая по графе 3 таблицы Б.4, мм;

L_T – длина танка, значение принимают по графе 1 таблицы Б.4, мм.

Т а б л и ц а 4 – Значения дифферента

Дифферент, м											
на нос (By Head)		ров- ный киль	на корму (By Stern)								
-0,6	-0,3	0	0,3	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0

Значение дифферента T , м, вычисляют по формуле

$$T = T_k - T_n, \quad (3)$$

где T_n , T_k – осадки судна по носовой грузовой марке и кормовой грузовой марке (рисунок А.6, Приложение А), соответственно, м.

П р и м е ч а н и е – Значение дифферента вычисляют с точностью до первого знака после запятой, значение осадок вводят в метрах с точностью до второго знака после запятой.

11.3.1.2 Вычисляют значение поправки на заданном дифференте судна (рисунок А.5, Приложение А) к измеренному уровню ΔH_i^A , мм, по формуле

$$\Delta H_i^A = H_i^A - H_i', \quad (4)$$

Значение поправки ΔH_i^A с учетом знака вносят в таблицу Б.5.

11.3.1.3 Вычисляют значение уровня H_i'' , мм, (рисунок А.7, Приложение А) соответствующее уровню при нулевом крене, по результатам измерений уровня H_i^K при соответствующем крене судна по формуле

$$H_i'' = \frac{H_i^K}{\cos \alpha} + Z \cdot \operatorname{tg} \alpha, \quad (5)$$

где H_i^A – измеренный уровень при текущем крене, мм;

α – значения крена судна (рисунок А.8), приведенные в таблице 5, град, вычисляемые по формуле

$$\alpha = \frac{180}{\pi} \cdot \arctg \left(\frac{T_{ЛБ} - T_{ПРБ}}{10^{-3} \cdot S_{mid}} \right), \quad (6)$$

где $T_{ЛБ}$, $T_{ПРБ}$ – значения осадок в миделевом сечении судна левого и правого бортов, м;

S_{mid} – ширина судна, в миделевом сечении судна, мм.

Z – расстояние до точки измерений уровня в поперечном сечении равное, мм

$$Z = \pm Y_b, \quad (7)$$

где Y_b , значение координаты точки измерений уровня с учетом знака, принимают по графе 4 таблицы Б.4, мм;

Т а б л и ц а 5 – Значения углов крена судна

крен, градус													
на левый борт (To Port)						ровный киль	на правый борт (To Starboard)						
- 3,00	- 2,50	- 2,00	- 1,50	- 1,00	- 0,50	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	

11.3.1.4 Вычисляют значение поправки на заданном крене судна к измеренному уровню ΔH_i^K , мм, по формуле

$$\Delta H_i^K = H_i^K - H_i'' \quad (8)$$

Значение поправки ΔH_i^K с учетом знака вносят в таблицу Б.5.

Пример расчета поправок уровня на крен и дифферент приведен в приложении Д.

11.3.2 Вместимость танка, соответствующую уровню жидкости H , $V(H)$, приведенную к стандартной температуре 20 °С вычисляют по формуле

$$V(H) = V_t [1 + 3\alpha_{ст} (t_{ст} - 20)]^{-1}, \quad (9)$$

где $t_{ст}$ – температура стенки резервуара, принимаемая по таблице Б.2 (графа 2);

$\alpha_{ст}$ – коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара, для стали внутренней обшивки танков принимают значение: $13,8 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$.

Значение вместимости $V(H)_i$, м³, на заданном уровне H_i , см, приводят в таблице 6.

Коэффициент вместимости K_v , м³/мм, вычисляют по формуле

$$K_v = \frac{V(H)_{i+1} - V(H)_i}{10}, \quad (10)$$

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

Т а б л и ц а 6 – Таблица вместимости при нулевом дифференте

Уровень, см	Вместимость, м ³	Коэффициент вместимости	Уровень, см	Вместимость, м ³	Коэффициент вместимости
-------------	-----------------------------	-------------------------	-------------	-----------------------------	-------------------------

		$M^3/мм$			$M^3/мм$
0,00					
0,01					
..					

11.3.3 Форма титульного листа и градуировочной таблицы приведена в приложении В.

11.3.4 Обработку результатов измерений проводят с помощью программного обеспечения.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результатом поверки танка является свидетельство о поверке[2].

12.2 К свидетельству прикладывают:

а) градуировочную таблицу;

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

12.3 Форма титульного листа градуировочной таблицы и форма градуировочной таблицы приведены в приложении В. Протокол подписывает специалист по поверке.

Титульный лист и последнюю страницу градуировочной таблицы подписывает специалист по поверке.

12.4 Градуировочную таблицу утверждает руководитель или уполномоченное лицо организации.

Приложение А
(обязательное)

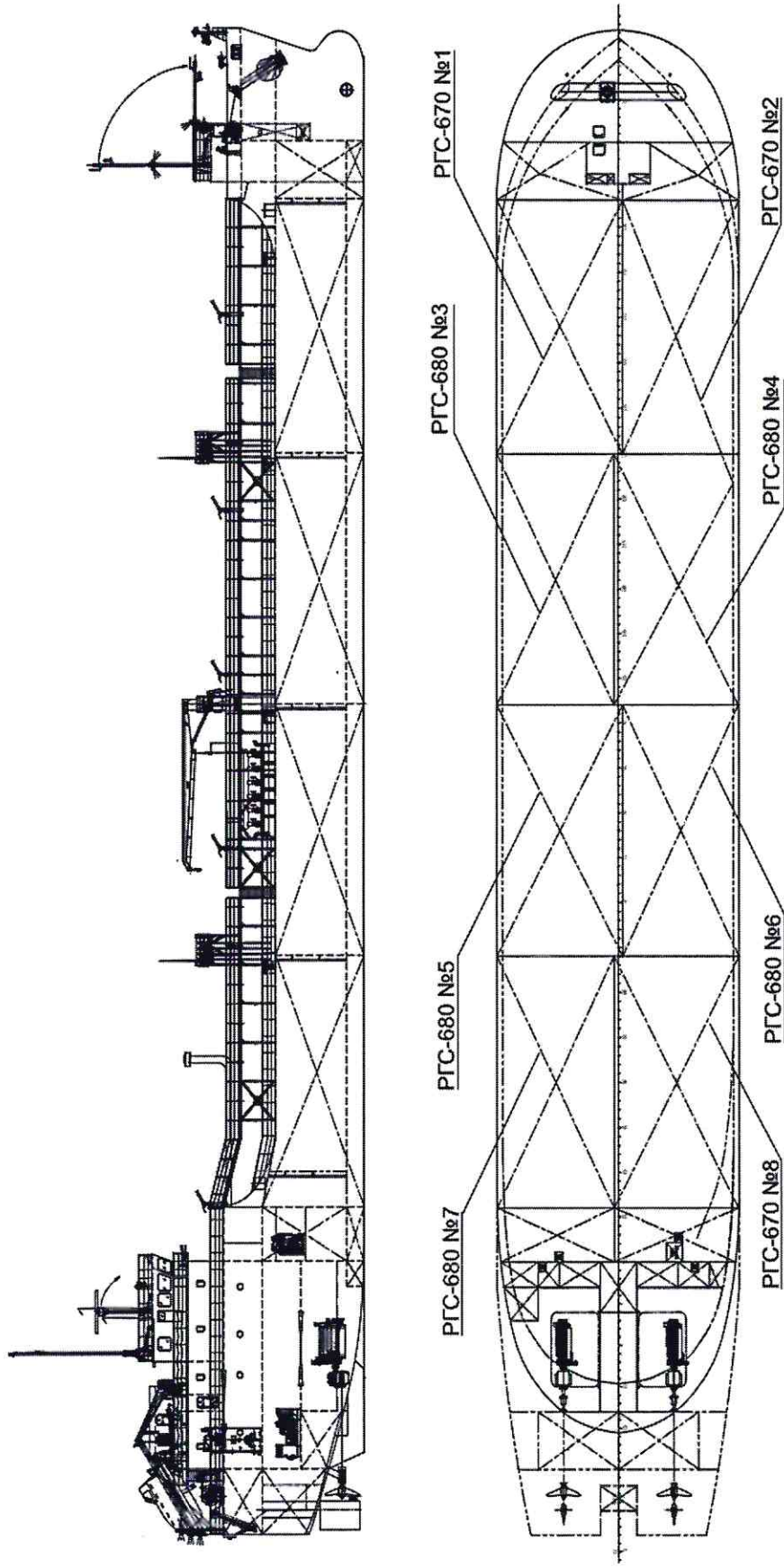
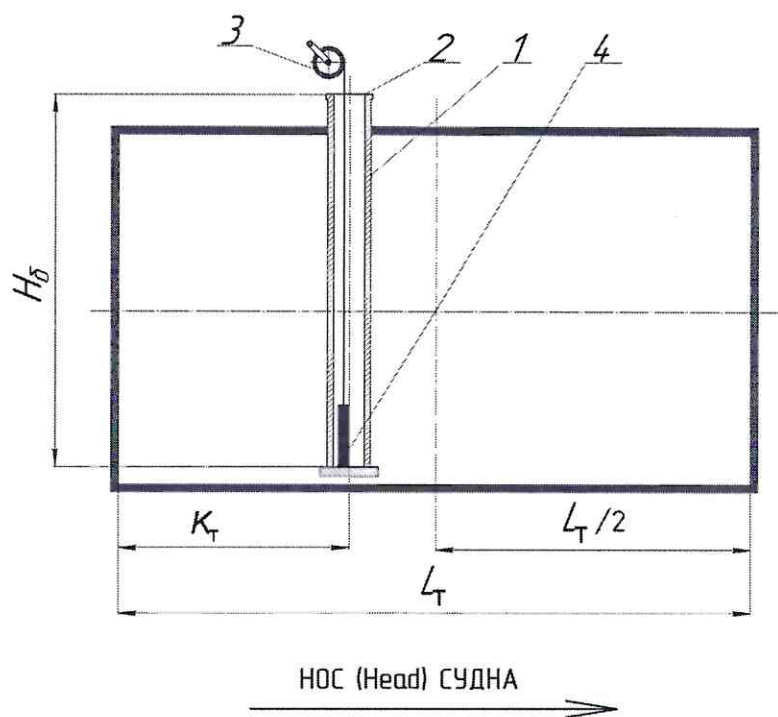
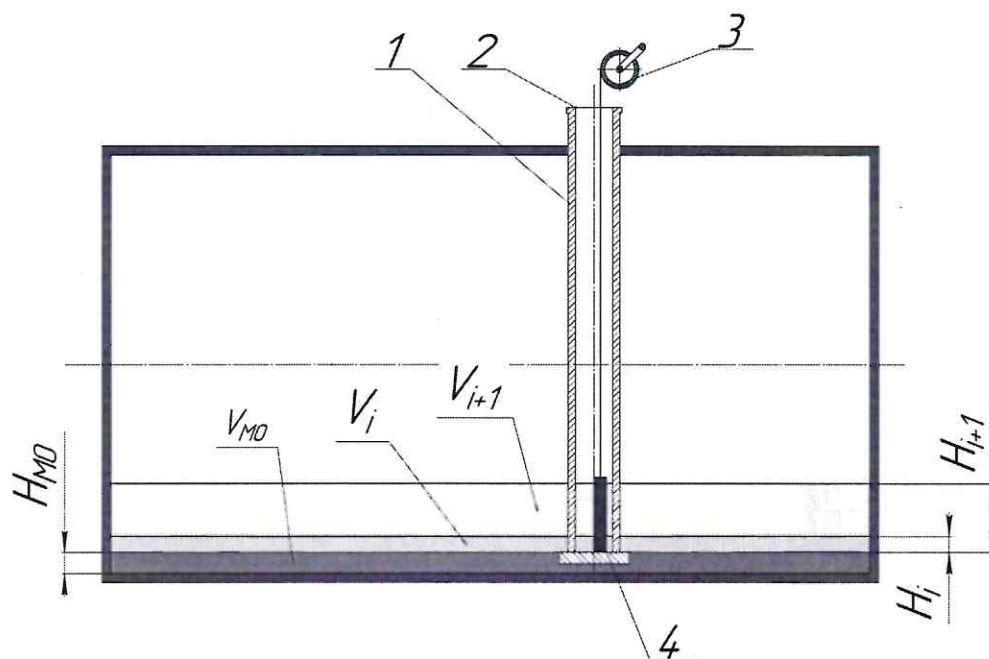


Рисунок А.1 – Схема размещения танков на судне «Галактика»



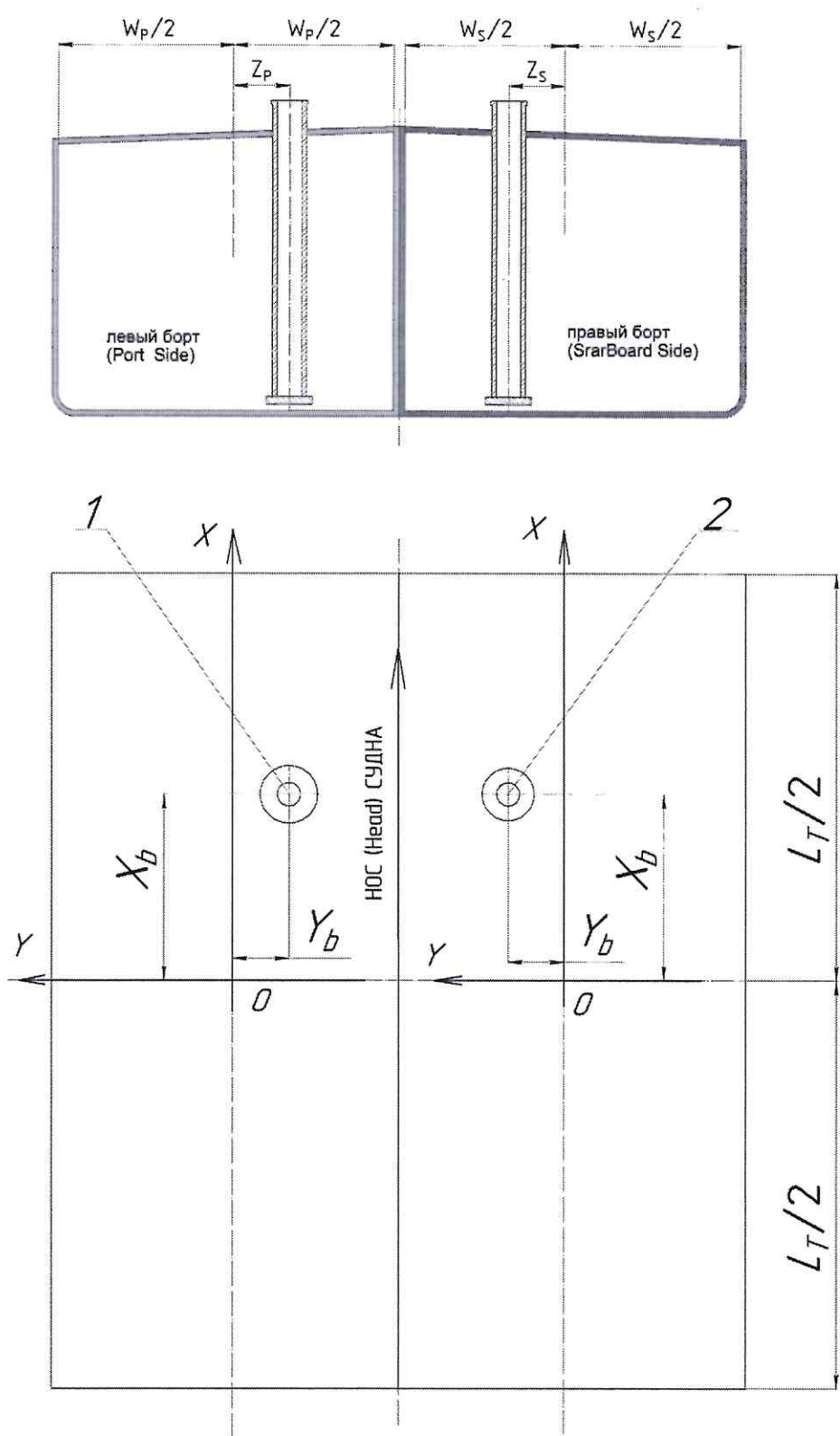
1 – измерительная труба танка; 2 – верхний край (срез) измерительной трубы; 3 – измерительная рулетка с грузом; 4 – точка начала отсчета; L_T – длина танка; K_T – координата точки измерений уровня жидкости и базовой высоты

Рисунок А.2 – Схема измерений базовой высоты и параметров по продольной оси танка



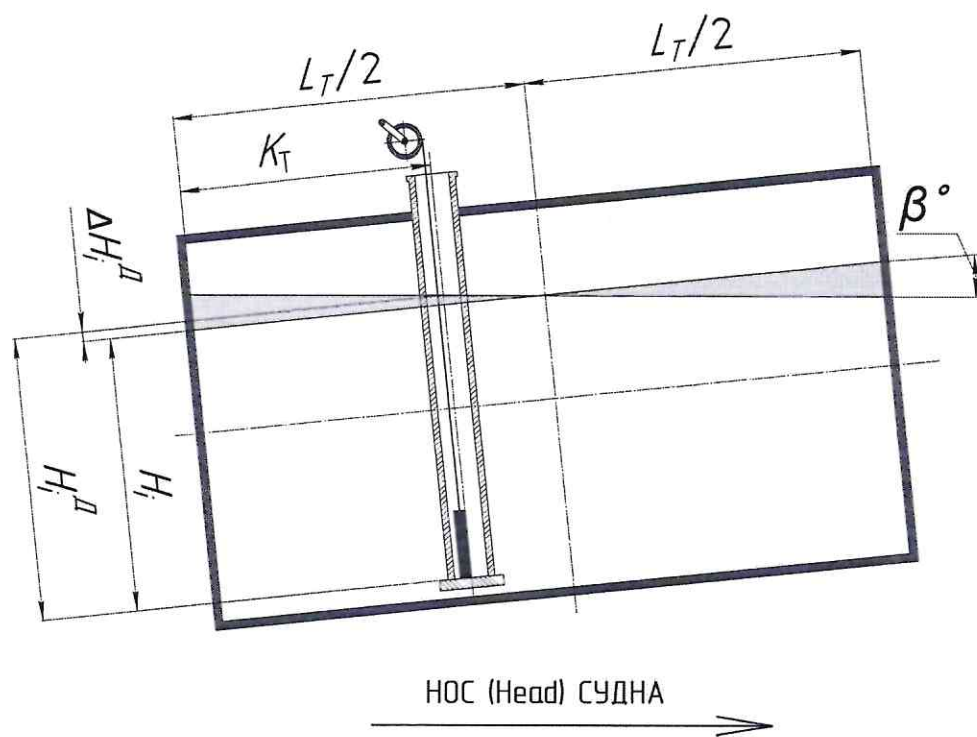
1 – измерительная труба танка; 2 – верхний край (срез) измерительной трубы; 3 – измерительная рулетка с грузом; 4 – точка начала отсчета; H_{MO} – высота «мертвого» остатка; V_{MO} – объем «мертвого» остатка; V_i, V_{i+1} – вместимости на уровнях наполнения H_i, H_{i+1} .

Рисунок А.3 – Схема горизонтальных сечений танка



1, 2 – точки измерений уровня и базовой высоты; $W_p / 2, W_s / 2$ – половина ширины танка (правый, левый борт); O – начало системы координат XOY ; $X_b; Y_b$ – координаты точки измерений уровня и базовой высоты

Рисунок А.4 – Схема измерений параметров в поперечной плоскости танка



H_i^A, H_i – значение уровня при дифференте и на «ровном» киле; ΔH_i^A – поправка уровня от дифферента судна

Рисунок А.5 – Схема измерений и внесения поправки к уровню при дифференте

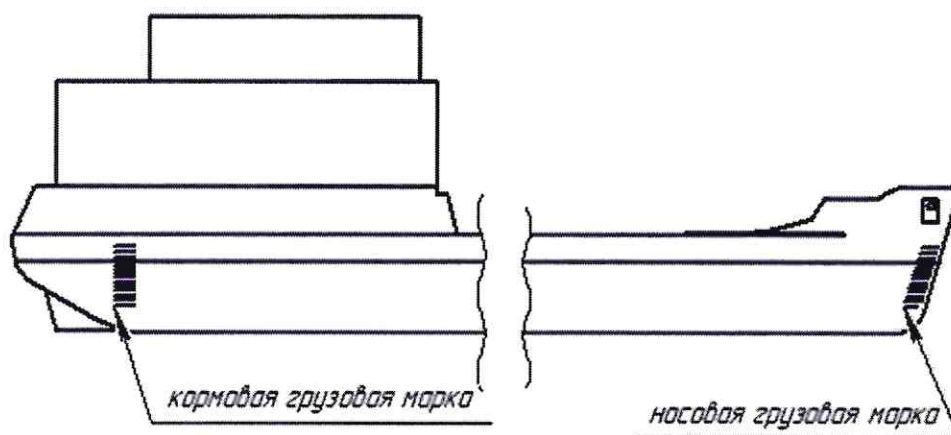
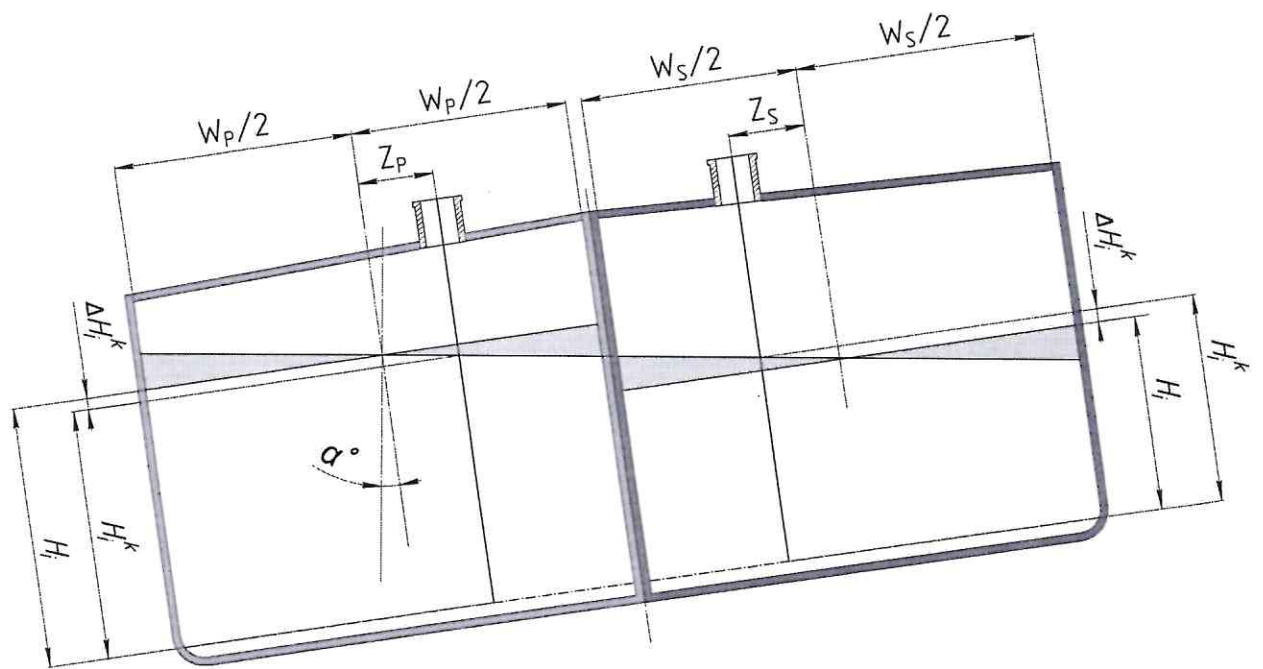


Рисунок А.6 – Схема расположения грузовых марок на судне



H_i^k, H_i – значение уровня при крене и без крена; ΔH_i^k – поправка уровня от крена судна
 Рисунок А.7 – Схема измерений и внесения поправки к уровню при крене судна

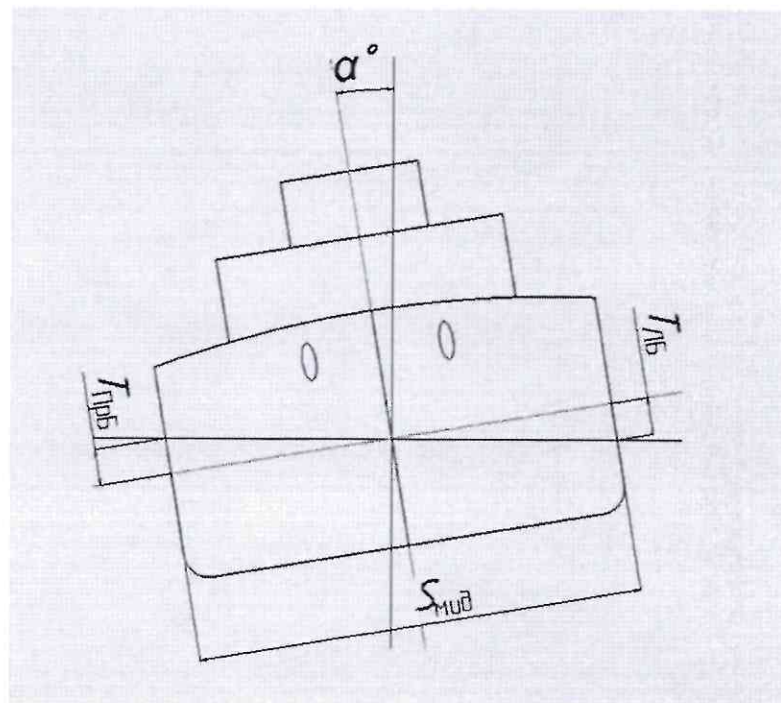


Рисунок А.8 – Схема параметров измерений при определении крена судна

**Приложение Б
(обязательное)**

Форма протокола поверки танка

**ПРОТОКОЛ
поверки танка**

Т а б л и ц а Б.1 - Общие данные

Код документа	Регистрационный номер	Дата			Основание для проведения поверки
		число	месяц	год	

Продолжение таблицы Б.1

Место проведения поверки	Средства измерения
1	2

Окончание таблицы Б.1

Танк			
Номер	Тип	Назначение	Погрешность определения вместимости, %
3	4	5	6
			0,30

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

Температура, °С		Загазованность, мг/м ³
окружающего воздуха	стенок танка	

Т а б л и ц а Б.3 – Базовая высота танка

Базовая высота танка H_b , мм	1-е изм.	2-е изм.

Т а б л и ц а Б.4 – Измерения геометрических параметров

Номер танка	Значение параметра, мм			
	Длина L_T	Ширина W_T	Координаты	
			X_b	Y_b
0	1	2	3	4

Т а б л и ц а Б.5 – Таблица поправок уровня при дифференте

Взлив	Пустота	Дифферент, м											
		-0,6	-0,3	0	0,3	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
H_i	H_i^r	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм
$H_i^{пр}$	H_0^r			0									
$H_i^{пр} - 0,1$	$H_0^r + 0,1$			0									
...	...			0									
0,000	H_{max}^r			0									

Т а б л и ц а Б.6 – Таблица поправок уровня при крене

Взлив	Пустота	Крен, град.												
		-3,0	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,5	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
H_i	H_i^r	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм
$H_i^{пр}$	H_0^r				0									
$H_i^{пр} - 0,1$	$H_0^r + 0,1$				0									
...	...				0									
0,000	H_{max}^r				0									

Должность

Подпись

Инициалы, фамилия

**Приложение В
(обязательное)**

Форма титульного листа градуировочной таблицы и форма градуировочной таблицы

В.1 Форма титульного листа градуировочной таблицы

УТВЕРЖДАЮ

«__» _____ 20__ г.

М.П.

ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТАБЛИЦА
на резервуар (танк) стальной горизонтальный РГС - _____

№ _____

Организация _____

Погрешность определения вместимости $\pm 0,30$ %.

Срок очередной поверки _____

Поверитель:

личная подпись _____

_____ должность, инициалы, фамилия

В.2 Форма градуировочной таблицы танка

Организация _____

Танк № _____

Уровень, см	Вместимость, м ³	Коэффициент вместимости м ³ /мм	Уровень, см	Вместимость, м ³	Коэффициент вместимости м ³ /мм
0,00					
0,01					
..					

Приложение Г (обязательное)

Форма акта ежегодных измерений базовой высоты танка

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель предприятия
владельца танкера
(директор, гл. инженер)

АКТ измерений базовой высоты танка от «_____» _____ 20__ г.

Составлен в том, что комиссия, назначенная приказом по _____
наименование предприятия-

_____, и членов: _____
-владельца танкера инициалы, фамилии

провела по _____ контрольные измерения базовой высоты танка танкера
типа _____
номинальной вместимостью _____ м³ при температуре окружающего воздуха °С _____.

Результаты измерения представлены в таблице Г.1.

Т а б л и ц а Г.1

Базовая высота танка	
Среднее арифметическое значение результатов двух измерений $(H_б)_к$, мм	Значение базовой высоты, установленное при поверке танка $(H_б)_п$, мм
1	2

Относительное изменение базовой высоты танка $\delta_б$, %, вычисляют по формуле

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

Вывод: требуется (не требуется) внеочередная поверка танка.

Председатель комиссии

подпись инициалы, фамилия

Члены:

подпись инициалы, фамилия

Приложение Д (справочное)

Пример расчета поправок на крен и дифферент

Данные:

Наименование грузового танка: № 1

Глубина по лоту: 1741 мм

Дифферент 1,3 м

Крен 1,2°

Шаг 1: Открыть таблицу со значением дифферента 1,3 м для танка № 1 и по измеренному значению 1741 мм.

Расчет корректировки дифферента

Глубина по лоту 1600 мм 1,2м/1,5м -2/-2 -2+(-2(-2))/(1,5-1,2)*(1,3-1,2)=-2

Глубина по лоту 1800 мм 1,2м/1,5м -2/-2 -2+(-2(-2))/(1,5-1,2)*(1,3-1,2)=-2

Таким образом, коррекция дифферента при замере 1741 мм с дифферентом 1,3 м составляет -2 мм (округлено до 1 мм)

ШАГ 2: Открыть таблицу со значением крена 1,2 ° для танка № 1 и по измеренному значению 1741 мм.

Расчет корректировки крена

Глубина по лоту 1600 мм -1,0°/-1,5° 35/53 35+(53-35)/(1,5-1,0)*(1,2-1,0)=42

Глубина по лоту 1800 мм -1,0°/-1,5° 35/53 35+(53-35)/(1,5-+1,0)*(1,2-1,0)=42

Таким образом, коррекция дифферента при замере 1741 мм с креном 1,2° составляет 42 мм (округлено до 1 мм).

ШАГ 3: Для расчета скорректированного замера примените поправки, полученные на шагах 1 и 2, к измеренному значению.

$1741 + (-2) + 42 = 1781$ мм.

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] Приказ Минпромторга России от 2.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

УДК 53.089.6: 621.642.2/3.001.4:531.73:006.354 ОКС 17.020 Т88.3 ОКСТУ 0008

Ключевые слова: танк, судно, вместимость, уровень, поверка, градуировка, высота, измерение, погрешность, температура
