
**Нефть и жидкие нефтепродукты.
Калибровка вертикальных
цилиндрических резервуаров.**

Часть 4.

**Метод внутреннего обмера
дальномерными электрооптическими
приборами**

*Petroleum and liquid petroleum products — Calibration of vertical
cylindrical tanks —*

Part 4: Internal electro-optical distance-ranging method

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/35a40381-34cf-4098-8dc7-bb96eb4beedb/iso-7507-4-2010>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер
ISO 7507-4:2010(R)

Отказ от ответственности при работе в PDF

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или смотреть на экране, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на интегрированные шрифты и они не будут установлены на компьютере, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe – торговый знак фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованные для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF были оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами-членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7507-4:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/35a40381-34cf-4098-8dc7-bb96eb4beedb/iso-7507-4-2010>



ДОКУМЕНТ ОХРАНЯЕТСЯ АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2010

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Содержание

Страница

Предисловие.....	iv
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	1
4 Меры предосторожности	2
5 Оборудование	2
6 Общие вопросы	3
7 Установка прибора EODR в резервуаре.....	4
8 Выбор реперных точек.....	4
9 Процедура калибровки/градуировки.....	5
10 Другие измерения.....	7
11 Расчет и составление таблиц вместимости.....	7
Приложение А (нормативное) Верификация приборов EODR	8
Приложение В (нормативное) Расчет внутренних радиусов по измеренным параметрам	11
Приложение С (информативное) Неопределенности калибровки/градуировки	12
Библиография.....	20

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/35a40381-34cf-4098-8dc7-bb96eb4beedb/iso-7507-4-2010>

Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связь с ISO, также принимают участие в работе. ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, приведенными в Части 2 Директив ISO-IEC.

Основное назначение технических комитетов заключается в разработке международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Для публикации в качестве международного стандарта требуется одобрение не менее 75 % комитетов-членов, принявших участие в голосовании.

Внимание обращается на тот факт, что отдельные элементы данного документа могут составлять предмет патентных прав. ISO не несет ответственность за идентификацию каких бы то ни было или всех подобных патентных прав.

ISO 7507-4 был подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 28 *Нефтепродукты и смазочные материалы*, Подкомитетом SC 2 *Измерения нефти и нефтепродуктов*.

Настоящее второе издание отменяет и заменяет первое издание (ISO 7507-4:1995) после технического пересмотра.

ISO 7507 состоит из следующих частей под общим названием *Нефть и жидкие нефтепродукты. Калибровка вертикальных цилиндрических резервуаров*:

- *Часть 1. Метод обмера резервуара*
- *Часть 2. Метод оптической реперной линии*
- *Часть 3. Метод оптической триангуляции*
- *Часть 4. Электронно-оптический метод внутреннего обмера электрооптическими дальномерными приборами*
- *Часть 5. Электронно-оптический метод внешнего обмера электрооптическими дальномерными приборами*

Нефть и жидкие нефтепродукты. Калибровка вертикальных цилиндрических резервуаров.

Часть 4.

Метод внутреннего обмера дальномерными электрооптическими приборами

1 Область применения

Данная часть ISO 7507 устанавливает метод калибровки/градуировки вертикальных цилиндрических резервуаров, имеющих диаметры больше 5 м с помощью внутренних обмеров с использованием дальномерного электрооптического прибора (EODR) и последующего составления градуировочных таблиц вместимости резервуара.

Данный метод применим к резервуарам, наклоненным от вертикали не более чем на 3 %, при условии введения поправки на измеренный наклон в соответствии с ISO 7507-1:2003, Раздел 11.

Данная часть ISO 7507 также применима к резервуарам с плавающими крышами или плавучими внутренними экранами.

2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы являются обязательными для применения данного документа. Для датированных ссылок применяется только указанное издание. Для недатированных ссылок применяется самое последнее издание указанного документа (включая все изменения).

ISO 7507-1:2003, *Нефть и жидкие нефтепродукты. Калибровка вертикальных цилиндрических резервуаров. Часть 1. Метод обмера резервуаров*

IEC 60825-1:2007, *Безопасность лазерных приборов. Часть 1. Классификация и требования к аппаратуре*

3 Термины и определения

Применительно к настоящей части ISO 7507 используются термины и определения, приведенные в ISO 7507-1, а также следующие определения.

3.1 точка отсчета (контрольная реперная точка)

reference target point

фиксированная точка, четко промаркированная на внутренней поверхности корпуса резервуара

3.2 расстояние по наклону

slope distance

расстояние, измеренное от электрооптического прибора до реперной точки на любой заданной обечайке корпуса резервуара

3.3 реперная точка

target point

одна из ряда точек на внутренней поверхности корпуса резервуара, до которой измеряется расстояние по наклону, вертикальные углы и горизонтальные углы с помощью электрооптического дальномерного прибора

4 Меры предосторожности

Общие меры предосторожности и обеспечения безопасности, включенные в ISO 7507-1, должны применяться к настоящей части ISO 7507. Кроме того, внутренняя поверхность резервуара должна быть чистой. Лазерный луч, излучаемый дальномером, должен соответствовать IEC 60825-1.

5 Оборудование

5.1 Электрооптический дальномерный прибор

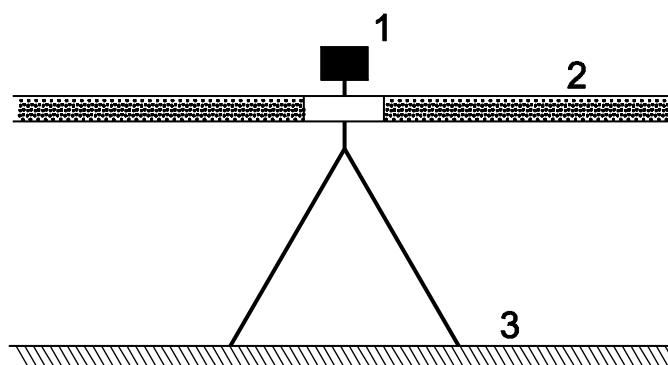
Для достижения неопределенностей объемов резервуаров, приемлемых в законодательной метрологии, часть прибора для измерения углов должна иметь угловую градуировку и разрешение равное или выше $3,142 \times 10^{-6}$ радиан [0,2 мгон¹], а часть прибора, ответственная за измерение расстояний и используемая для прямого определения расстояний, должна иметь градуировку и разрешение равное или лучше чем 1 мм.

ПРИМЕЧАНИЕ Для анализа влияния неопределенности прибора на неопределенность градуировочной таблицы следует обратиться к примерам в Приложении С.

На точность прибора EODR могут влиять колебания температуры. Необходимо следовать инструкциям изготовителя.

5.2 Установка прибора

Прибор следует устанавливать прочно и устойчиво. При применении треноги ее ножки должны удерживаться твердо и устойчиво с помощью подходящих устройств, таких как магнитные держатели или равноценная система. Для резервуаров с плавающими крышами или резервуаров с плавучими внутренними экранами подпорки прибора EODR желательно устанавливать на дне резервуара, в то время как доступ к прибору осуществляется через крышу или экран (см. Рисунок 1). Если это не представляется возможным, то допускается установка прибора непосредственно на плавающую крышу или экран, но только при условии гарантированной устойчивости прибора во время процедуры калибровки.



Обозначение

- 1 прибор EODR
- 2 плавающая крыша
- 3 дно резервуара

Рисунок 1 — Установка EODR на плавающую крышу

¹) 2π радиан = 400 гон = 400 астрон. Градусов (1/100 прямого угла)

Измерения с использованием EODR имеют ограничения:

- a) минимальным измеряемым расстоянием;
- b) минимальным углом наклона, который все же дает ожидаемую неопределенность измерения.

Данные ограничения обычно предусматриваются изготовителем прибора EODR.

Если для заданной конфигурации резервуара (высота и диаметр), пределам угла наклона, заданным изготовителем, невозможно соответствовать из одной позиции, то следует либо принять более высокую неопределенность, либо помещать прибор EODR в нескольких позициях. Если это не представляется возможным, то рассматриваемый метод не подходит для данной задачи.

ПРИМЕЧАНИЕ Интегрирование измерений при установке EODR в разные позиции, если это необходимо, обычно производится с использованием методик, опубликованных изготовителем прибора. Стандартных расчетов не существует, поэтому настоящая часть ISO 7507 не включает в себя уравнений для данного случая.

5.3 Лазерный излучатель

Лазерный излучатель, обычно используемый для позиционирования реперных точек на корпусе резервуара, должен быть либо неотъемлемой частью прибора EODR, либо отдельным устройством с осью параллельной оси прибора EODR.

5.4 Дальномерная рейка

Дальномерная рейка должна быть рейкой минимальной длиной 2 метра с двумя отметками. Градуированная длина между этими отметками должна быть поверена. Расширенная неопределенность калибровки не должна превышать 0,05 мм. Дальномерная рейка должна быть изготовлена из материала с известным тепловым расширением.

5.5 Оборудование для градуировки днища

Оборудование для градуировки днища резервуара должно соответствовать Разделу 10 ISO 7507-1:2003.

5.6 Вспомогательное оборудование

Вспомогательное оборудование включает в себя приспособления для обеспечения устойчивости прибора EODR, освещения, и т.д.

6 Общие вопросы

6.1 Прибор EODR должен поддерживаться в таком состоянии, чтобы его рабочие характеристики можно было проследить до национальных и/или международных эталонов. Точность устройства для измерения углов следует поверять, используя методы, описанные в Приложении А. Предполагается, что калибровка устройства для измерения расстояний надежна, и обычно нет необходимости поверять это устройство в полевых условиях. Если поверка все-таки проводится, то необходимо пользоваться методом, приведенным в Приложении А.

6.2 Резервуары необходимо градуировать только после того, как они хотя бы один раз заполнялись жидкостью, плотность которой равна или больше плотности жидкости, которую будут хранить в этих резервуарах в процессе эксплуатации.

ПРИМЕЧАНИЕ В большинстве случаев этому требованию удовлетворяет гидростатическое испытание под давлением, выполненное на новых резервуарах.

6.3 Резервуар не должен испытывать вибраций и содержать частиц пыли из воздуха. Пол резервуара должен быть максимально очищен от мусора, пыли и рыхлой окалины.

6.4 Следует контролировать налет на внутренних стенках резервуара. Если предполагаемые толщина, происхождение и распределение налета считаются неприемлемыми, то резервуар не следует градуировать с применением данного метода.

6.5 Освещение, если требуется, следует установить в резервуаре таким образом, чтобы не мешать работе прибора EODR.

6.6 Калибровка должна проводиться без прерывания.

7 Установка прибора EODR в резервуаре

7.1 Прибор необходимо устанавливать осторожно в соответствии с процедурой и инструкциями изготовителя.

7.2 Прибор необходимо установить в устойчивое положение.

Если необходимо, днище резервуара вблизи прибора необходимо сделать твердым и устойчивым с помощью размещения массивных грузов.

Ножки треноги, на которой установлен прибор, следует закрепить с помощью определенных средств, таких как магнитные элементы, чтобы предотвратить соскальзывание на днище резервуара.

7.3 Прибор необходимо расположить в середине или вблизи середины резервуара, чтобы на любом горизонтальном уровне обеспечить незначительную разницу измеренных длин по наклону и минимизировать общую неопределенность определения длины по наклону.

ПРИМЕЧАНИЕ Устойчивость прибора EODR является даже более важным, нежели его положение в центре резервуара.

7.4 Прибор не должен испытывать внешних вибраций.

7.5 Визирные линии от прибора к стенкам корпуса резервуара не должны встречать препятствий.

7.6 Выбирают и отчетливо помечают две точки отсчета внутри резервуара, например, на стенке корпуса. Они должны быть разнесены приблизительно на 1,571 радиан (100 гон) и находиться предпочтительно в одной и той же горизонтальной плоскости с прибором.

7.7 До начала использования прибора необходимо выдержать по меньшей мере минимальное время стабилизации, рекомендованное изготовителем.

7.8 Прибор следует установить горизонтально, обеспечив, таким образом, вертикальность вертикальной оси.

8 Выбор реперных точек

8.1 Необходимо выбрать по два набора реперных точек на обечайку, один приблизительно на $\frac{1}{4}$ высоты обечайки выше нижнего горизонтального шва, а другой расположенный приблизительно на $\frac{1}{4}$ высоты обечайки ниже верхнего горизонтального шва.

Количество реперных точек в наборе на каждой обечайке корпуса резервуара зависит от длины окружности резервуара. Минимальное количество реперных точек в наборе как функция длины окружности резервуара, задается в Таблице 1 и иллюстрируется на Рисунке 2.

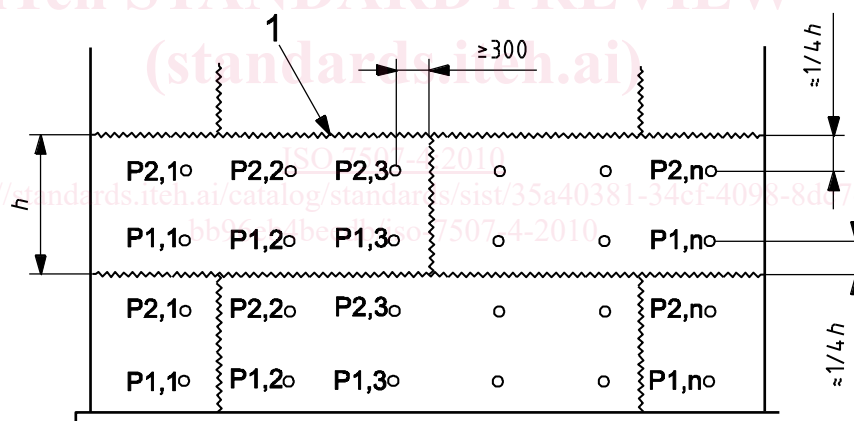
Там, где стенки резервуара подверглись деформации, количество реперных точек может быть больше минимума, установленного настоящей частью ISO 7507.

8.2 Реперные точки должны находиться на расстоянии не менее 300 мм от любого вертикального сварного шва.

Таблица 1 — Минимальное количество реперных точек

Длина окружности резервуара м	Минимальное количество точек
≤ 50	10
$> 50, \leq 100$	12
$> 100, \leq 150$	16
$> 150, \leq 200$	20
$> 200, \leq 250$	24
$> 250, \leq 300$	30
> 300	36

В зависимости от конкретных обстоятельств и условий в резервуаре можно выбрать количество реперных точек большее, чем минимальное число точек в Таблице 1.



Обозначение

1 ШОВ

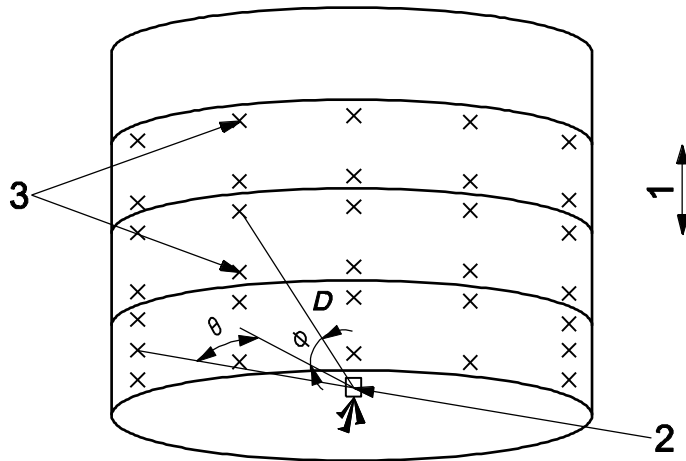
Рисунок 2 — Иллюстрация позиционирования реперных точек на стенке корпуса резервуара

9 Процедура калибровки/градуировки

9.1 Все измерения следует проводить без перерыва и по возможности быстро.

9.2 Измеряют и регистрируют расстояние по наклону, горизонтальный угол и вертикальный угол до каждой точки отсчета.

9.3 Визируют все реперные точки вдоль горизонтальной плоскости в каждом месте расположения на обечайке и измеряют расстояние по наклону, горизонтальный угол и вертикальный угол до каждой, как показано на Рисунке 3.



Обозначение

- 1 высота обечайки
- 2 прибор EODR
- 3 реперные точки на стенке корпуса
- θ горизонтальный угол
- ϕ вертикальный угол
- D расстояние по наклону

Рисунок 3 — Иллюстрация процедуры градуировки

9.4 После завершения всех измерений на одной обечайке повторяют измерения до точек отсчета.

9.5 Если повторные измерения расстояний по наклону до точек отсчета не согласуются с измерениями, снятыми во время установки прибора в пределах допуска в 2 мм, то повторяют 9.1 – 9.4. Записывают разность двух измерений как нескорректированное отклонение $e(R_{dr})$. Прибавляют стандартную неопределенность $u(R_{dr})$, рассчитанную с использованием Уравнения (1), к результирующей неопределенности радиуса резервуара (см. Приложение С):

$$u R_{dr} = \frac{e R_{dr}}{2\sqrt{3}} \tag{1}$$

9.6 Если горизонтальные или вертикальные углы до точек отсчета не согласуются с измерениями, снятыми во время установки прибора в пределах $1,571 \times 10^{-4}$ радиан (0,01 гон), то повторяют процедуру, приведенную в 9.1 – 9.4. Записывают разность двух измерений как нескорректированное отклонение $e(\theta_{dr})$ (горизонтальные углы) и $e(\phi_{dr})$ (вертикальные углы). Прибавляют стандартную неопределенность $u(\theta_{dr})$, рассчитанную с использованием Уравнения (2) для горизонтальных углов, или Уравнения (3) для вертикальных углов к результирующей неопределенности угловых измерений (см. Приложение С):

$$u \theta_{dr} = \frac{e \theta_{dr}}{2\sqrt{3}} \tag{2}$$

$$u \phi_{dr} = \frac{e \phi_{dr}}{2\sqrt{3}} \tag{3}$$

10 Другие измерения

10.1 Градуировку днища резервуара и полной высоты точки отсчета в каждом замерном люке следует проводить в соответствии с ISO 7507-1:2003, Раздел 10 и 6.3, соответственно.

10.2 Должны быть определены и записаны следующие данные:

- a) диапазоны плотностей и рабочие температуры жидкостей, которые будут храниться в резервуаре;
- b) высота каждой обечайки в соответствии с ISO 7507-1:2003, 8.2;
- c) толщина каждой обечайки гальванического покрытия, исключая толщину слоя краски, в соответствии с ISO 7507-1:2003, 8.1;
- d) безопасная высота заполнения и максимальная высота заполнения, определенные на местах;
- e) объем, занимаемый конструкциями внутри резервуара в соответствии с ISO 7507-1:2003, Раздел 9;
- f) наклон резервуара, как показано отклонением от вертикальной линии в соответствии с ISO 7507-1:2003, Раздел 9;
- g) средняя температура корпуса резервуара. Она должна быть измерена по окружности резервуара (как минимум в четырех точках), около днища корпуса и как можно ближе к верху корпуса. Среднюю температуру следует использовать для корректировки измеренных радиусов.

10.3 Разность вертикальных высот между реперными точками и замерными точками, если имеются, должны измеряться обычными геодезическими методами и записываться.

ПРИМЕЧАНИЕ При использовании каждая измеренная глубина резервуара соотносится с замерной точкой; расположение замерной точки может отличаться от реперной точки, используемой для калибровки резервуара (например, на линии пересечения корпуса резервуара с плоскостью днища).

11 Расчет и составление таблиц вместимости

11.1 Рассчитывают внутренние радиусы резервуара в соответствии с Приложением В.

11.2 После расчета внутренних радиусов необходимо приступить к составлению таблицы вместимости в соответствии с ISO 7507-1:2003, Раздел 14. При составлении таблиц вместимости необходимо применить следующие поправки:

- a) поправку на эффект гидростатического напора в соответствии с ISO 7507-1:2003, Приложение А;
- b) поправку на сертифицированную температуру корпуса резервуара в соответствии с ISO 7507-1:2003, 16.1;
- c) поправку на пространство, занятое конструкциями внутри резервуара в соответствии с ISO 7507-1:2003, 17.1;
- d) поправку на наклон в соответствии с ISO 7507-1:2003, 16.2.