
**Коллоидные системы.
Методы определения дзета-
потенциала.**

**Часть 3.
Акустические методы**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Colloidal systems — Methods for zeta-potential determination —
Part 3: Acoustic methods*

ISO 13099-3:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4c6b9150-da7d-4ef9-95bd-57753bc49d83/iso-13099-3-2014>

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



Ссылочный номер
ISO 13099-3:2014(R)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13099-3:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4c6b9150-da7d-4ef9-95bd-57753bc49d83/iso-13099-3-2014>



ДОКУМЕНТ ОХРАНЯЕТСЯ АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2014

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
Введение	v
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	1
3.1 Двойной электрический слой (EDL = ДЭС)	1
3.2 Электрокинетические явления	3
3.3 Электроакустические явления	5
4 Обозначения	7
5 Принцип	8
6 Конструкционные элементы датчика дзета-потенциала.....	9
7 Определение электрофоретической подвижности	10
7.1 Вычитание фонового электроакустического сигнала, генерированного ионами	11
8 Вычисление ζ-потенциала	11
8.1 Общие положения	11
8.2 Изолированные двойные слои	12
8.3 Перекрывающиеся двойные слои	14
9 Последовательность операций	15
9.1 Требования	15
9.2 Верификация	15
9.3 Источники погрешности измерений	17
Приложение А (информативное) Электроакустика: высокочастотная электрокинетика	18
Приложение В (информативное) Проверка электроакустических теорий.....	19
Библиография.....	22

Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) - всемирная федерация национальных органов по стандартизации (комитеты-члены ISO). Работа по подготовке международных стандартов обычно ведется через технические комитеты ISO. Каждый комитет-член ISO, проявляющий интерес к тематике, по которой учрежден технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные организации, государственные и негосударственные, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работе. ISO тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Процедуры, используемые для разработки данного документа, и процедуры, предусмотренные для его дальнейшего ведения, описаны в Директивах ISO/IEC Directives, Part 1. В частности, следует отметить различные критерии утверждения, требуемые для различных типов документов ISO. Проект данного документа был разработан в соответствии с редакционными правилами Директив ISO/IEC Directives, Part 2. www.iso.org/directives.

Необходимо обратить внимание на возможность того, что ряд элементов данного документа могут быть предметом патентных прав. Международная организация ISO не должна нести ответственность за идентификацию таких прав, частично или полностью. Сведения о патентных правах, идентифицированных при разработке документа, будут указаны во Введении и/или в перечне полученных ISO объявлений о патентном праве. www.iso.org/patents.

Любое торговое название, использованное в данном документе, является информацией, предоставляемой для удобства пользователей, а не свидетельством в пользу того или иного товара или той или иной компании.

ISO 13099-3:2014

Для пояснения значений конкретных терминов и выражений ISO, относящихся к оценке соответствия, а также информация о соблюдении Международной организацией ISO принципов ВТО по техническим барьерам в торговле (ТБТ), см. следующий унифицированный локатор ресурса (URL): [Foreword - Supplementary information](#).

За данный документ несет ответственность технический комитет ISO/TC 24, *Характеризация частиц, включая просеивание*, Подкомитетом SC 4, *Характеризация частиц*.

ISO 13099 состоит из следующих частей под общим названием *Коллоидные системы. Методы определения дзета-потенциала*:

- *Часть 1: Электроакустические и электрокинетические явления*
- *Часть 2: Оптические методы*
- *Часть 3: Акустические методы*

Введение

Дзета-потенциал – это параметр, который можно использовать для прогнозирования долгосрочной стабильности суспензий и эмульсий и изучения морфологии поверхности, поверхностной адсорбции частиц и других поверхностей, контактирующих с жидкостью. Дзета-потенциал является не измеряемой напрямую величиной, а величиной, которую можно определить с помощью подходящих теоретических моделей по экспериментально определенным параметрам, которые зависят от разделения электрических зарядов на границах раздела. “Электрокинетические явления” включают такие наблюдаемые в экспериментах эффекты. Группа электрокинетических явлений, происходящих при высокой частоте по шкале МГц, относятся к “электроакустике”^[1]. Каждое классическое электрокинетическое явление в условиях постоянного тока (DC) или низкого переменного тока (AC) имеет акустический аналог. Эти электроакустические явления широко используются для определения электрофоретической подвижности различных концентрированных частиц в пробе без ее разбавления. Цель данной части ISO 13099 в методах определения дзета-потенциала заключается в описании общих характеристик таких электроакустических методов, которые должны быть общими для всех применений приборов для измерения электрофоретической подвижности с помощью электроакустики и последующего расчета дзета-потенциала частиц.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13099-3:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4c6b9150-da7d-4ef9-95bd-57753bc49d83/iso-13099-3-2014>

Коллоидные системы. Методы определения дзета-потенциала.

Часть 3.

Акустические методы

1 Область применения

Данная часть ISO 13099 описывает электроакустические эффекты, которые можно определить как высокочастотные электрокинетические явления.

Особое внимание уделяют двум методам измерения электрофоретической подвижности частиц, взвешенных в жидкости, в высокой концентрации, выше 1 % по объему, по коллоидному вибрационному току CVI^[2] и амплитуде электроакустических колебаний BSA^{[3],[4]} соответственно.

Оценку поверхностного заряда и определение дзета-потенциала можно выполнить по измеренной электрофоретической подвижности, используя совершенные теоретические модели, которые подробно описаны в ISO 13099-1.

2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы являются обязательными для применения данного документа. Для датированных ссылок применяется только приводимое издание. Для недатированных ссылок применяется самое последнее издание **нормативного ссылочного документа** (включая любые изменения).

ISO 13099-1, *Коллоидные системы. Методы определения дзета-потенциала. Часть 1: Электроакустические и электрокинетические явления*

ISO 13099-2, *Коллоидные системы. Методы определения дзета-потенциала. Часть 2: Оптические методы*

3 Термины и определения

В данном документе используются следующие термины и определения.

3.1 Двойной электрический слой (EDL = ДЭС)

Двойной электрический слой (ДЭС = EDL) является пространственным распределением электрических зарядов, которые появляются на поверхности объекта и вблизи нее, когда поверхность приводят в контакт с жидкостью.

3.1.1

приближение Дебая-Хюккеля

Debye-Hückel approximation

модель, принимающая небольшие электрические потенциалы в двойном электрическом слое

3.1.2

дебаевская длина

Debye length

κ^{-1}

характеристическая длина двойного электрического слоя в растворе электролита

Примечание 1 к статье: Дебаевская длина выражается в нанометрах.

3.1.3

коэффициент диффузии

diffusion coefficient

D

среднеквадратическое смещение частицы за единицу времени

Примечание 1 к статье: Коэффициент диффузии выражается в метрах квадратных в секунду.

3.1.4

число Духина

Dukhin number

Du

безразмерное число, которое характеризует вклад удельной поверхностной проводимости в электрокинетические и электроакустические явления, а также в проводимость и диэлектрическую проницаемость гетерогенных систем

3.1.5

динамическая вязкость

dynamic viscosity

η

отношение между приложенным касательным напряжением и скоростью сдвига жидкости

Примечание 1 к статье: Применительно к данной части ISO 13099 динамическая вязкость используется как мера сопротивления среды, которая деформируется за счет касательного напряжения.

Примечание 2 к статье: Динамическая вязкость определяет динамику несжимаемой ньютоновской жидкости.

Примечание 3 к статье: Динамическая вязкость выражается в паскаль-секундах.

3.1.6

плотность поверхностного электрического заряда

electric surface charge density

σ

заряды на границе раздела, отнесенные к площади, образовавшиеся за счет специфической адсорбции ионов из массы жидкости или за счет диссоциации поверхностных групп

Примечание 1 к статье: Плотность поверхностного электрического заряда выражается в кулонах на метр квадратный.

3.1.7

электрический потенциал поверхности

electric surface potential

ψ^s

разность электрических потенциалов между поверхностью и массой жидкости

Примечание 1 к статье: Электрический потенциал поверхности выражается в вольтах.

3.1.8**электрокинетический потенциал****electrokinetic potential****дзета-потенциал****zeta-potential****ζ-потенциал****ζ-potential****ζ**

разность электрических потенциалов между плоскостью скольжения и массой жидкости

Примечание 1 к статье: Электрокинетический потенциал выражают в вольтах.

3.1.9**модель Гюи-Чапмена-Стерна****Gouy-Chapman-Stern model**

модель, описывающая двойной электрический слой

3.1.10**изоэлектрическая точка****isoelectric point**

состояние жидкой среды, обычно значение pH, которое соответствует нулевому дзета-потенциалу диспергированных частиц

3.1.11**плоскость скольжения****slipping plane****shear plane**

абстрактная плоскость вблизи границы раздела жидкость/твердое вещество, где жидкость начинает скользить относительно поверхности под влиянием напряжения сдвига (касательного напряжения)

3.1.12**потенциал Стерна****Stern potential** **ψ^s**

электрический потенциал внешней границы слоя избирательно адсорбированных ионов

Примечание 1 к статье: Потенциал Стерна выражается в вольтах.

3.2 Электрокинетические явления

Примечание 1 к статье: Электрокинетические явления связаны с касательным движением жидкости вблизи заряженной поверхности.

3.2.1**электроосмос****electroosmosis**

движение жидкости через или по заряженной поверхности, например, через неподвижный слой частиц, пористую пробку, капилляр или мембрану, под действием приложенного электрического поля, которое вызывается силой, оказываемой приложенным полем на противоположно заряженные ионы в жидкости

3.2.2**электроосмотическое противодействие****electroosmotic counter-pressure** **Δp_{eo}**

перепад давлений, который действует по системе против электроосмотического потока

Примечание 1 к статье: Значение электроосмотического противодействия положительно, если высокое давление будет на стороне более высокого электрического потенциала.

Примечание 2 к статье: Электроосмотическое противодействие выражается в паскалях.

3.2.3

электроосмотическая скорость
electroosmotic velocity

U_{eo}

равномерная скорость жидкости вдали от заряженного раздела фаз

Примечание 1 к статье: Электроосмотическая скорость выражается в метрах в секунду.

3.2.4

электрофорез
electrophoresis

движение заряженных коллоидных частиц или полиэлектролитов, погруженных в жидкость, под влиянием внешнего электрического поля

3.2.5

электрофоретическая подвижность
electrophoretic mobility

μ

электрофоретическая скорость на единицу напряженности электрического поля

Примечание 1 к статье: Электрофоретическая подвижность является положительной, если частицы движутся в направлении более низкого потенциала (отрицательный электрод), и отрицательной в противном случае.

Примечание 2 к статье: Электрофоретическая подвижность выражается в метрах квадратных на вольт-секунду.

2.2.6

электрофоретическая скорость
electrophoretic velocity

U_e

скорость частицы во время электрофореза

Примечание 1 к статье: Электрофоретическая скорость выражается в метрах в секунду.

3.2.7

потенциал седиментации
sedimentation potential

U_{sed}

разность потенциалов, определяемая двумя электродами, помещенными на некотором расстоянии друг от друга по вертикали в суспензии, в которой частицы оседают под действием гравитации

Примечание 1 к статье: Если оседание происходит под действием поля центробежных сил, то такое явление называется потенциалом центрифугирования.

Примечание 2 к статье: Потенциал седиментации выражают в вольтах.

3.2.8

мембранный ток
ток потока
streaming current

I_{str}

ток через пористое тело в результате движения жидкости под действием приложенного градиента давления

Примечание 1 к статье: Мембранный ток выражается в амперах.

3.2.9

плотность мембранного тока
streaming current density

J_{str}

мембранный ток, отнесенный к площади

Примечание 1 к статье: Плотность мембранного тока выражается в кулонах на метр квадратный.

3.2.10

(электрокинетический) потенциал истечения
мембранный потенциал
streaming potential

U_{str}

разность потенциалов при нулевом электрическом токе, вызванная течением жидкости под действием градиента давления через капилляр, пробку, диафрагму или мембрану

Примечание 1 к статье: Потенциалы истечения создаются скоплением заряда, вызванным течением противоположных зарядов внутри капилляров или пор.

Примечание 2 к статье: Потенциал истечения выражают в вольтах.

3.2.11

(удельная) поверхностная (электро)проводность
(удельная) поверхностная проводимость
surface conductivity

K^{σ}

избыточная электрическая проводимость по касательной к заряженной поверхности

Примечание 1 к статье: Поверхностная проводимость выражается в сименсах.

3.3 Электроакустические явления

Электроакустические явления возникают при сочетании ультразвукового поля с электрическим полем в жидкости, содержащей ионы. Каждое из этих полей обладает первичной движущей силой. Жидкостью может быть простая ньютоновская жидкость или сложная гетерогенная дисперсия, эмульсия или даже пористое тело. Существует несколько различных электроакустических эффектов, зависящих от природы жидкости и типа движущей силы.

3.3.1

коллоидный вибрационный ток
colloid vibration current

CVI

переменный ток, генерированный между двумя электродами, помещенными в дисперсию, если на дисперсию действует ультразвуковое поле

Примечание 1 к статье: Коллоидный вибрационный ток выражается в амперах.

3.3.2

коллоидный вибропотенциал
colloid vibration potential

CVU

разность потенциалов переменного тока, генерированная между двумя электродами, помещенными в дисперсию, если на дисперсию действует ультразвуковое поле

Примечание 1 к статье: Коллоидный вибропотенциал выражается в вольтах.

3.3.3

электрокинетическая звуковая амплитуда
electrokinetic sonic amplitude

ESA

амплитуда, создаваемая электрическим полем переменного тока в дисперсии при напряженности электрического поля, E . Это понятие аналогично методу коллоидного вибропотенциала

Примечание 1 к статье: См. Ссылки [3] и [4].

Примечание 2 к статье: Электрокинетическая звуковая амплитуда выражается в паскалях.

3.3.4

ионный вибрационный ток **ion vibration current**

IVI

переменный электрический ток, создаваемый на различных амплитудах смещений в ультразвуковой волне за счет разности эффективной массы или коэффициента трения между анионом и катионом

Примечание 1 к статье: См. Ссылки [5].

Примечание 2 к статье: Ионный вибрационный ток выражается в амперах.

3.3.5

сейсмoeлектрический эффект **seismoelectric effect**

SEI

неизохорный мембранный ток, который возникает в пористом теле при прохождении через него ультразвуковой волны

Примечание 1 к статье: См. Ссылки [6] и [7].

Примечание 2 к статье: Аналогичный эффект можно наблюдать на непористой поверхности, когда звук отталкивается под острым углом. ^[11]

Примечание 3 к статье: Сейсмoeлектрический эффект выражается в амперах.

3.3.6

электросейсмический эффект **обратный сейсмoeлектрический эффект** **electroseismic effect**

ESI

неизохорная волна электроосмотического давления, которая возникает в пористом теле под влиянием высокочастотного электрического поля

Примечание 1 к статье: См. Ссылки [6] и [7].

Примечание 2 к статье: Электросейсмический эффект выражается в паскалях.

3.3.7

динамическая электрофоретическая подвижность **dynamic electrophoretic mobility**

μ_d

электрофоретическая скорость, отнесенная к единице напряженности электрического поля в высокочастотном (МГц) электрическом поле

Примечание 1 к статье: Традиционная электрофоретическая подвижность является низкочастотной асимптотой динамической электрофоретической подвижности.

Примечание 2 к статье: Электрофоретическая подвижность выражается в метрах квадратных на вольт-секунду.