МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33452— 2015

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩЕЙ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Определение вязкости жидкостей

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации ТК 339 «Безопасность сырья, материалов и веществ» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии документа, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 августа 2015 г. № 79-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 октября 2015 г. № 1531-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33452—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2016 г.

5 Настоящий стандарт модифицирован по отношению к международному документу ОЕСД, Тест № 114:2012 «Вязкость жидкостей» («Viscosity of Liquids», MOD) путем изменения структуры.

Сравнение структуры международного документа со структурой настоящего стандарта приведено в дополнительном приложении ДА.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования международного документа для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Сентябрь 2019 г.

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Стандартинформ, оформление, 2016, 2019

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Термины и определения 1
3 Общие сведения 1
4 Стандартные вещества 2
5 Принцип испытания 3
6 Оборудование 3
7 Условия проведения испытания 3
8 Достоверность испытания 3
9 Процедура испытания 4
10 Данные и отчет о проведении испытания 4
Приложение ДА (справочное) Сравнение структуры международного документа со структурой настоящего стандарта 5
Библиография 6

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩЕЙ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Определение вязкости жидкостей

Testing of chemicals of environmental hazard.
Determination of the liquid viscosity

Дата введения — 2016—09—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает методы определения вязкости чистых жидкостей и смесей. Данные о вязкости могут использовать для оценки способов и степени распространения жидких смесей и компонентов таких смесей в окружающей среде, а также для описания способов хранения жидких смесей. Помимо этого, данные о вязкости могут использовать при оценке опасности жидкостей для человека.

1.2 Большинство существующих методов определения вязкости может использоваться для исследования ньютоновских жидкостей, в частности методы, описанные в OPPTS 830.7100 [1] и CIPAC MT 3 [2]. Испытания неньютоновских жидкостей проводят с использованием ротационной вискозиметрии, описанной в CIPAC MT 192 [3]. В соответствии с вышеуказанными документами определение вязкости следует проводить при температуре 20 °С и при любой другой постоянной температуре примерно на 20 °С выше. В соответствии с руководствами по применению Регламента Европейского парламента и Совета министров Европейского союза по регистрации, оценке, выдаче разрешений и ограничению химических веществ (REACH) от 18.12.2006 № 1907/2006 вязкость жидкостей следует определять при температуре 40 °С [4].

1.3 Большинство методов определения вязкости жидкостей являются объектами национальной и международной стандартизации и часто устанавливаются правительственными агентствами. В настоящем стандарте представлены методы, соответствующие требованиям органов по стандартизации и правительственных агентств.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применен термин с соответствующим определением:

2.1 **вязкость жидкости** (viscosity of a fluid): Свойство жидкого вещества оказывать сопротивление деформации сдвига, которое зависит от скорости деформации.

3 Общие сведения

3.1 Напряжение сдвига и скорость деформации сдвига D связаны между собой следующим соотношением:

$$\tau = \eta D, \quad (1)$$

где η — динамическая вязкость.

3.2 Для ньютоновских жидкостей вязкость является постоянной величиной при всех скоростях сдвига и зависит только от переменных величин давления и температуры.

3.3 Для неньютоновских жидкостей вязкость изменяется в зависимости от скорости сдвига. Если вязкость определяется с использованием капиллярных вискозиметров без приложенного давления, то

Издание официальное

полученная измеряемая величина представляет собой кинематическую вязкость, которая является отношением динамической вязкости к плотности жидкости:

$$v = \frac{\eta}{\rho}, \qquad (2)$$

где ρ — плотность.

3.4 Единицей измерения динамической вязкости η в системе СИ является Па·с. Для практического применения более удобной является производная единица измерения мПа = 10^{-3} Па·с [один сантипуаз (сР) в устаревшей системе единиц СГС].

3.5 Единицей измерения кинематической вязкости в системе СИ является квадратный метр в секунду, $м^2/с$. На практике используют производную единицу измерения $мм^2/с = 10^{-6}$ $м^2/с$ [1 $мм^2/с$ = 1 сантистокс (сСт) в устаревшей системе единиц СГС].

4 Стандартные вещества

4.1 Использование стандартных веществ необходимо для периодической калибровки и верификации оборудования и возможности сопоставления результатов в случае применения разных методов. Использование стандартных веществ во всех случаях при испытании нового вещества не требуется.

4.2 Перечень стандартных веществ, используемых в испытании по определению вязкости, приведен в таблице 1. Указанные вещества рекомендованы Международным союзом теоретической и прикладной химии (ИЮПАК) [5].

Таблица 1 — Перечень стандартных веществ

Химическое название (идентификация)	Сертифицированное значение и погрешность измерения	Источник	Примечание
Серия минеральных масел (углеводороды, частично природные, частично синтетические продукты)	1—27 000 мПа·с (1,25—30 000 $мм^2/с$) при 20 °С. Погрешность ± 0,2 %, при η ≥ 4000 мПа·с — ± 0,3 %	C	Вещества сравнения могут использовать при проведении испытания ньютоновских жидкостей с применением капиллярных вискозиметров с висячим уровнем (вискозиметр Уббелоде). Установлены также сертифицированные значения для температур в диапазоне от 20 °С до 100 °С
Тип JS 2.5—2000 (серия из 10 жидкостей)	Сертифицированы значения динамической вязкости в диапазоне от 2 до 1800 мПа·с при 20 °С и кинематической вязкости, $мм^2/с$	E	—
Тип 60 Н	60 000 $мм^2/с$ при 20 °С	E	—
Тип 200 Н	200 000 $мм^2/с$ при 20 °С	E	—
Минеральное масло	11—1000 мПа·с ± 0,1 % при 20 °С	D	Ньютоновские жидкости. Установлены также сертифицированные значения плотности и кинематической вязкости
Минеральное масло	10^3—10^4 мПа·с ± 0,5 % при 20 °С	—	Ньютоновские жидкости. Испытание с использованием вискозиметра с вращающимся цилиндром
Полиизобутены	10^4—10^5 мПа·с ± 0,5 % при 20 °С	—	—
Серия из 11 минеральных масел	Сертифицированы значения динамической вязкости при 20 °С в диапазоне от 1,503 ± 0,1 % до 1729 ± 0,2 % мПа·с	G	Установлены также сертифицированные значения плотности и кинематической вязкости при 50 °С и 80 °С
Серия из 7 полиизобутенов	Сертифицированы значения динамической вязкости при 20 °С в диапазоне от 4170 ± 1,3 % до 589·10^3 ± 1,0 % мПа·с	G	Установлены также сертифицированные значения при 50 °С, 80 °С и 100 °С

Примечание — Единицы измерения приведены в соответствии с данными испытательной лаборатории:

C Германия: The Physikalische-Technische Bundesantstalt 33 Braunschweig, Bundesalee 100, Federal Republic of Germany.

D Венгрия: National Office of Measures Nemetolgyi ut 37—39, sz. Budarest XII, Hungary.

E Япония: National Chemical Laboratory for Industry, Ministry of International Trade&Industry, 1-1 Honmachi, Shibuya-ku — Tokyo, 151 Japan.

G Польша: Division of Physico-Chemical Metrology, national Board for Quality Control and Measures — 2, Elektoralna Street, Warsaw, Poland.

5 Принцип испытания

5.1 Измерение вязкости основано на трех принципах:

a) протекание жидкости через капилляр под действием силы тяжести (капиллярный вискозиметр или чашечный вискозиметр);

b) сдвиг жидкости между концентрическими цилиндрами, конусообразными и параллельными пластинами (ротационный вискозиметр). Измерение проводят в различных условиях сдвига и определяют кажущуюся вязкость;

c) динамическая вязкость может быть измерена по движению шарика в вертикальной или наклоненной, заполненной жидкостью цилиндрической трубке (вискозиметр с падающим шариком Гепплера, вискозиметр с катящимся шариком и т. д.).

При использовании вискозиметра Гепплера для расчета динамической вязкости должна быть известна плотность жидкости.

6 Оборудование

6.1 Для проведения испытания используют капиллярные вискозиметры, приведенные в стандартах [6]—[12].

6.2 Стандартизация ротационных вискозиметров в основном включает только общие технические требования, касающиеся характера движения жидкости, диапазона используемых значений напряжения сдвига и градиента скорости, а также требований относительно конкретных веществ. Технические требования представлены в [13]—[19], CIPAC MT192 [3].

6.3 Вискозиметры с падающим шариком стандартизованы в [20], [21] и [12].

7 Условия проведения испытания

Во время испытания температуру пробы жидкости поддерживают равной 20 °C. Испытание повторяют при температуре 40 °C. При каждой температуре проводят не менее двух измерений.

8 Достоверность испытания

8.1 Характеристики различных методов определения вязкости жидкостей, включающие также область применения, диапазон измерений, а также сведения о стандартизации, представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Характеристики методов измерения вязкости жидкостей

Метод измерения (оборудование)	Динамическая вязкость, мПа·с	Кинематическая вязкость, $мм^2/с$	Диапазон измерений, мПа·с или $мм^2/с$	Стандартизация	Требуемая точность поддержания температуры, °C
Капиллярный вискозиметр	—	×	От 0,5 до 10^5	По [6]	± 0,1
Чашечный вискозиметр	—	×	От 8 до 700	По [7]	± 0,5
Ротационный вискозиметр	×	—	От 10 до 10^5	[13]	± 0,2

Окончание таблицы 2

Метод измерения (оборудование)	Динамическая вязкость, мПа·с	Кинематическая вязкость, $мм^2/с$	Диапазон измерений, мПа·с или $мм^2/с$	Стандартизация	Требуемая точность поддержания температуры, °С
Вискозиметр с падающим шариком (вискозиметр Гепплера)	×	—	От 0,5 до 10^9	Международные стандарты отсутствуют, см. [20]	± 0,1
Вискозиметр с катящимся шариком	×	—	От 0,5 до 10^7	Международные стандарты отсутствуют, см. [21]	± 0,1

8.2 Методы, представленные в настоящем стандарте, характеризуются большей точностью, чем требуется для оценки опасности жидких смесей для окружающей среды.

9 Процедура испытания

Испытание проводят в соответствии с техническими требованиями, изложенными в вышеуказанных стандартах.

10 Данные и отчет о проведении испытания

10.1 При использовании метода капиллярного вискозиметра и вискозиметра с шариком с вынужденным движением измерение вязкости следует проводить в соответствии с вышеуказанными стандартами. При использовании метода ротационной вискозиметрии технические требования к измерению вязкости применимы только для ньютоновских жидкостей. Для неньютоновских жидкостей полученные результаты испытания представляют в табличной или графической форме, предпочтительно в порядке возрастающих значений скорости сдвига.

10.2 В отчете указывают все условия проведения испытания, в частности температуру, тип оборудования, а также сведения о предварительной подготовке пробы. Отчет о проведении испытания должен включать индивидуальные и средние значения вязкости при каждой температуре. Любое отклонение от стандартного метода следует подробно описать.

Приложение ДА
(справочное)

Сравнение структуры международного документа со структурой настоящего стандарта

Таблица ДА.1

Структура настоящего стандарта			Структура международного документа	
Разделы	Подразделы	Перечисления	Разделы	Перечисления
1	1.1	—		—
	1.2	—	2	—
	1.3	—	3	—
2	2.1	—	7	—
3	3.1	—	8	—
	3.2	—	9	—
	3.3	—	10	—
	3.4	—	11	—
	3.5	—	12	—
4	4.1	—	13	—
	4.2	—	14	—
5	5.1	a	15	a
		b		b
		c		c
6	6.1	—	16	—
	6.2	—	17	—
—	6.3	—	18	—
7	—	—	19	—
8	8.1	—	20	—
9	—	—	21	—
10.1	—	—	21	—
10.2	—	—	22	—
Библиография	—	—	Литература	—

Библиография

[1] United States Environmental Protection Agency (EPA) (1996), Product Properties Test Guidelines OPPTS 830.7100 «Viscosity», EPA 712-C-96-032

[2] Collaborative International Pesticide Analytical Council, Ltd. (CIPAC) (1995), Handbook F., «MT 3 Specific Gravity, Density and Weight per Millilitre», CIPAC (gost.e-ecolog.ru), CIPAC Publications available from: Marston Book Services Ltd.: (gost.e-ecolog.ru)

[3] Collaborative International Pesticide Analytical Council, Ltd. (CIPAC) (2005), Handbook F., «MT 192 Viscosity of Liquids by Rotational Viscometry», CIPAC (gost.e-ecolog.ru), CIPAC Publications available from: Marston Book Services Ltd.: (gost.e-ecolog.ru)

[4] European Chemicals Agency (2008), Guidance on information requirements and chemical safety assessment, Chapter R.7a: Endpoint specific guidance, Guidance for the implementation of REACH, European Chemicals Agency

[5] International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) (1976), Physicochemical Measurements: Catalogue of Reference Materials from National Laboratories, Pure and Applied Chemistry, Vol. 48, pp. 513—514, Pergamon Press, Oxford

[6] ISO 3104:1994 Petroleum products — Transparent and opaque liquids — Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity (Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости)

[7] ISO 3105:1994 Glass capillary kinematic viscometers — Specifications and operating instructions (Вискозиметры стеклянные капиллярные для определения кинематической вязкости. Технические условия и инструкции по эксплуатации)

[8] DIN 51562-1—1999 Viscometry — Measurement of kinematic viscosity by means of the Ubbelohde viscometer — Part 1: Viscometer specification and measurement procedure (Вискозиметрия. Измерение кинематической вязкости с применением вискозиметра Уббелоде. Часть 1. Конструкция и методика измерения)

[9] DIN 51366—2013 Testing of mineral oil hydrocarbons — Measurement of kinematic viscosity by means of the Cannon-Fenske viscometer for opaque liquids (Углеводороды нефтяные. Определение кинематической вязкости непрозрачных жидкостей вискозиметром Каннон-Фенске)

[10] DIN 53177—2002 Binders for paints and varnishes — Measurement of the dynamic viscosity of liquid resins; Resin solutions and oils by the capillary viscosimeter of isocelses type according to Ubbelohde (Связующие для красок и лаков. Измерение динамической вязкости жидких смол. Измерение вязкости растворов смол и масел капиллярным вискозиметром изоцельсного типа по методу Убелоде)

[11] ASTM D 1200 Standard Test Method for Viscosity by Ford Viscosity Cup / Note: Approved 2005-00-00, 1999-00-00 (Стандартный метод испытания вязкости Форда Кубка)

[12] ASTM D 914 Standard Test Methods for Ethylcellulose / Note: Approved 2006-00-00 (Стандартный метод испытания для этилцеллюлозы)

[13] ISO 3219:1993 Plastics; polymers/resins in the liquid state or as emulsions or dispersions; determination of viscosity using a rotational viscometer with defined shear rate (Пластмассы. Полимеры/смолы в жидком состоянии или в виде эмульсий или дисперсий. Определение вязкости с помощью ротационного вискозиметра при определенной скорости сдвига)

[14] DIN ISO 7884-2 Glass — Viscosity and viscometric fixed points — Part 2: Determination of viscosity by rotation viscometers (Стекло. Вязкость и установленные вискозиметрические точки. Часть 2. Определение вязкости ротационным вискозиметром)

[15] DIN 53019-1—2008 Viscometry — Measurement of viscosities and flow curves by means of rotational viscometers — Part 1: Principles and measuring geometry (Вискозиметрия. Измерение вязкости и кривых текучести посредством ротационных вискозиметров. Часть 1. Принципы и геометрия измерений)

[16] ASTM D 2196 (1999) Standard Test Methods for Rheological Properties of Non-Newtonian Materials by Rotational (Brookfield type) Viscometer [Стандартный метод испытаний реологических свойств неньютоновских жидкостей ротационным вискозиметром (типы Брукфилда)]

[17] ASTM D 562 Standard Test Method for Consistency of Paints Measuring Krebs Unit (KU) Viscosity Using a Stormer-Type Viscometer /Note: Approved 2005-00-00 Стандартный метод испытаний измерения динамической вязкости красок вискозиметром Кребса/Стормера)

[18]	ASTM D 3346	Standard Test Methods for Rubber Property-Processability of Emulsion SBR (Styrene-Butadiene Rubber) With the Mooney Viscometer (Delta Mooney) [Стандартный метод испытаний каучуковых свойств — технологических характеристик эмульсий SBR (стирол-бутадиенового каучука) с помощью вискозиметра Муни (Дельта Муни)]
[19]	ASTM D 2983	Standard Test Method for Low-Temperature Viscosity of Lubricants Measured by Brookfield Viscometer
[20]	DIN 53015-2001	Viscometry — Measurement of viscosity by means of the rolling ball viscometer by Heppler (Вискозиметры универсальные Гепплера для измерения вязкости по методу падающего шарика)
[21]	DIN 52007-2—2013	Bitumen and bituminous binders — Determination of viscosity — Part 2: Measurement by drawn-sphere viscometer (Битум и битумные вяжущие. Определение вязкости. Часть 2. Измерение вискозиметром по методу протягивания шарика)

УДК 658.382.3:006.354 МКС 13.020.01

Ключевые слова: химическая продукция, окружающая среда, вязкость

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.М. Поляченко*
Компьютерная верстка *Г.В. Струковой*

Сдано в набор 09.09.2019. Подписано в печать 24.09.2019. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,60.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru