

---

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

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТАНДАРТ

ГОСТ  
33420—  
2015

---

# МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩЕЙ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

## Определение температуры кипения

(OECD, Test No. 103:1995, MOD)

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2016

## Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

### Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 22 июля 2015 г. № 78-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 21 октября 2015 г. № 1609-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33420—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2016 г.

5 Настоящий стандарт модифицирован по отношению к международному документу OECD, Test № 103: 1995 Boiling point (Точка кипения) 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 (пункт 3.5).

Перевод с английского языка (en).

Степень соответствия — модифицированная (MOD)

### 6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

© Стандартиформ, 2016

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 Нормативные ссылки . . . . .	1
3 Термины и определения . . . . .	1
4 Общие положения . . . . .	1
5 Стандартные вещества . . . . .	2
6 Описание испытания . . . . .	2
6.1 Эбуллиометрия . . . . .	2
6.2 Динамический метод . . . . .	2
6.3 Дистилляционный метод . . . . .	2
6.4 Метод Сиволобова . . . . .	2
6.5 Определение с помощью фотодетектора . . . . .	3
6.6 Дифференциальный термический анализ (ДТА) . . . . .	3
6.7 Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) . . . . .	4
7 Сравнение методов . . . . .	4
8 Данные и отчет о проведении испытания . . . . .	4
Приложение А (справочное) Перечень стандартов . . . . .	6
Приложение ДА (справочное) Сравнение структуры международного документа со структурой настоящего стандарта . . . . .	7
Библиография . . . . .	8

## МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩЕЙ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### Определение температуры кипения

Testing of chemicals of environmental hazard. Determination of the boiling point

Дата введения — 2016—09—01

### 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы определения температуры кипения жидких и низкоплавких веществ, при условии, что исследуемые вещества не подвергаются химическим превращениям, например самоокислению, перегруппировке, деградации при температуре ниже температуры кипения.

### 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 33033—2014 Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Давление пара

ГОСТ 33454—2015 Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Определение температуры плавления/температурного интервала плавления

**П р и м е ч а н и е** — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применен следующий термин с соответствующим определением:

**3.1 нормальная температура кипения жидкости** (normal boiling point of a liquid): Температура, при которой давление пара жидкости равно нормальному атмосферному давлению 101,325 кПа.

### 4 Общие положения

4.1 Измерение температуры кипения, как правило, проводят при атмосферном давлении. Измерение при пониженном давлении пригодно для веществ с высокой температурой кипения и веществ, разлагающихся при повышенной температуре.

4.2 Значение нормальной температуры кипения устанавливают путем расчета, используя уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Принимая, что теплота парообразования является постоянной в ограниченном диапазоне значений температуры вблизи нормальной температуры кипения, используют следующую форму указанного уравнения:

$$\log p = \frac{\Delta H_v}{2,3RT} + \text{constant}, \quad (1)$$

где  $p$  — давление пара вещества, Па;

$\Delta H_v$  — теплота парообразования, Дж·моль<sup>-1</sup>;

$R$  — универсальная газовая постоянная, 8,314 Дж·моль<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>;

$T$  — термодинамическая температура, К.

4.3 Единицей измерения температуры кипения в системе СИ является кельвин, К. Перевод значений температуры, выраженных в градусах Цельсия, в градусы Кельвина, проводят по соотношению

$$T = t + 273,15, \quad (2)$$

где  $T$  — термодинамическая температура, К;

$t$  — температура, °С.

4.4 Перед проведением испытания исследуемое вещество следует очистить от летучих примесей, поскольку они могут оказывать влияние на температуру кипения.

4.5 Основные принципы методов испытания приведены в [1] и [2].

## 5 Стандартные вещества

Использование стандартных веществ во всех случаях при испытании нового вещества не требуется. Перечень стандартных веществ, используемых для калибровки оборудования, представлен в стандартах, указанных в приложении А.

## 6 Описание испытания

### 6.1 Эбуллиометрия

#### 6.1.1 Принцип метода

Эбуллиометрия — совокупность методов определения физико-химических характеристик исследуемого вещества, основанных на измерении повышения температуры кипения его растворов. Эбуллиометры предназначены для определения молекулярной массы по повышению температуры кипения. Эбуллиометры также подходят для точного определения температуры кипения. Раствор исследуемого вещества доводят в равновесных условиях при атмосферном давлении до кипения.

#### 6.1.2 Оборудование

Описание прибора приведено в документе, указанном в А.4 приложения А.

### 6.2 Динамический метод

#### 6.2.1 Принцип метода

Принцип данного метода заключается в измерении температуры повторной конденсации пара при кипячении с обратным холодильником во время кипения жидкости. Давление при проведении испытания может быть различным, и регистрируется температура кипения, соответствующая давлению 101,325 кПа.

6.2.2 Описание оборудования приведено в ГОСТ 33033.

### 6.3 Дистилляционный метод

#### 6.3.1 Принцип метода

Жидкость перегоняют и измеряют температуру повторной конденсации пара и количество дистиллята.

#### 6.3.2 Оборудование

Описание оборудования представлено в документе, указанном в п. А.9 Приложения А.

### 6.4 Метод Сиволобова

#### 6.4.1 Принцип метода

Пробу исследуемого вещества постепенно нагревают в трубке, погруженной в жидкую баню. Трубка с пробой соединена с термометром и имеет капилляр для определения температуры кипения, который запаян примерно на 1 см выше его нижнего конца (см. рисунок 1). При приближении к температуре кипения из нижнего открытого конца капилляра начинают быстро выделяться пузырьки воздуха. Темпе-

ратурой кипения считают показания термометра в тот момент, когда при моментальном охлаждении равномерная цепочка пузырьков обрывается и жидкость внезапно поднимается в капилляр.

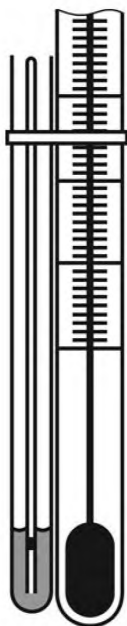


Рисунок 1 — Метод Сиволобова

#### 6.4.2 Оборудование

Прибор для жидкой бани аналогичен прибору, представленному в ГОСТ 33454 (пункт 7.1) на рисунке 1, за исключением того, что буквой «Н» в данном случае будут обозначены трубка с пробой и капилляром. Трубка с пробой имеет диаметр примерно 5 мм. Капилляр запаян примерно на 1 см выше его нижнего конца. Запаянная часть капилляра должна находиться ниже уровня пробы.

#### 6.4.3 Процедура испытания

Жидкость для бани выбирают с учетом предполагаемой температуры кипения исследуемого вещества. Для температур менее 573 К может использоваться силиконовое масло. Жидкий парафин может использоваться только для температур менее 473 К. Вначале баню нагревают со скоростью 3 К/мин. Содержимое бани необходимо перемешивать. При температуре примерно на 10 К ниже предполагаемой температуры кипения нагревание бани уменьшают таким образом, чтобы температура поднималась со скоростью менее 1 К/мин. При достижении температуры кипения пузырьки воздуха начинают быстро выходить из капилляра. Температурой кипения считают показания термометра в тот момент, когда при моментальном охлаждении равномерная цепочка пузырьков обрывается и жидкость внезапно поднимается в капилляр.

### 6.5 Определение с помощью фотодетектора

#### 6.5.1 Принцип метода

Пробу исследуемого вещества нагревают в капилляре внутри нагреваемого металлического блока. Пучок света направляют через пробу на фотозлемент. При достижении температуры кипения пузырьки, поднимающиеся в капилляре, приводят к снижению интенсивности света, достигающего фотозлемента. Фотозлемент посылает стоп-сигнал к цифровому индикатору, регистрирующему температуру, измеряемую термометром сопротивления, расположенным в блоке.

#### 6.5.2 Оборудование

Прибор описан в ГОСТ 33454 (пункт 7.2).

### 6.6 Дифференциальный термический анализ (ДТА)

#### 6.6.1 Принцип метода

Регистрируют разницу температуры исследуемого вещества и стандартного вещества, которые одновременно подвергаются идентичной контролируемой температурной программе. Когда исследуе-

мое вещество проходит фазовый переход, то соответствующее изменение энтальпии приводит к эндотермическому отклонению от базовой линии регистрируемой термической кривой.

### 6.6.2 Оборудование и процедура испытания

Описание оборудования и процедуры испытания представлено в стандартах, указанных в приложении А.

## 6.7 Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК)

### 6.7.1 Принцип метода

Пробы исследуемого вещества и стандартного вещества одновременно подвергаются воздействию идентичной контролируемой температурной программы. Регистрируется разница в потребляемой энергии, необходимой для поддержания одинаковых температур исследуемого вещества и стандартного вещества. Когда исследуемое вещество проходит фазовый переход, то соответствующее изменение энтальпии (эндотермическое) дает отклонение от базовой линии кривой теплового потока.

### 6.7.2 Оборудование и процедура испытания

Описание оборудования и процедуры испытания представлено в стандартах, указанных в приложении А.

## 7 Сравнение методов

7.1 Применимость и установленная точность различных методов приведены в таблице 1. Дополнительная информация представлена в стандартах, указанных в приложении А.

Т а б л и ц а 1 — Характеристики методов определения температуры кипения

Метод	Установленная точность
Эбуллиметрия	$\pm 1,4$ К (до 373 К) $\pm 2,5$ К (до 600 К)
Динамический метод	$\pm 0,5$ К (до 600 К)
Дистилляционный метод	$\pm 0,5$ К (до 600 К)
Метод Сиволобова	$\pm 2,0$ К (до 600 К)
Фотодетектирование	$\pm 0,3$ К (при 373 К)
Дифференциальный термический анализ	$\pm 0,5$ К (до 600 К) $\pm 2,0$ К (до 1273 К)
Дифференциальная сканирующая калориметрия	$\pm 0,5$ К (до 600 К) $\pm 2,0$ К (до 1273 К)

П р и м е ч а н и е — Установленная точность метода эбуллиметрии относится к простому прибору, описанному в документе, указанном в А.4 приложения А. Усовершенствованные эбуллиометры имеют более высокую точность.

7.2 Преимуществом методов с использованием фотодетектора и методов термического анализа является применение одинакового оборудования для определения температуры кипения и температуры плавления. Кроме того, методы могут быть легко автоматизированы. Динамический метод имеет преимущество, заключающееся также в возможности его применения для определения давления пара. Кроме того, при использовании динамического метода не требуется корректировать температуру кипения к нормальному давлению, поскольку во время испытания нормальное давление может быть установлено с помощью маностата.

## 8 Данные и отчет о проведении испытания

### 8.1 Обработка результатов

8.1.1 При небольшом отклонении от нормального атмосферного давления (максимум  $\pm 5$  кПа) измеренная температура кипения может быть преобразована в нормальную температуру кипения  $T_{n,k}$ , к, с помощью соотношения Сидни Янга

$$T_n = T + (f_T \cdot \Delta p), \quad (3)$$

где  $\Delta p$  — разница между нормальным атмосферным давлением и давлением при проведении испытания ( $101,325 - p$ );

$p$  — давление, кПа;

$f_T$  — скорость изменения температуры кипения в зависимости от давления, К/кПа;

$T$  — измеренная температура кипения, К.

8.1.2 Поправочные коэффициенты  $f_T$  и уравнения для их вычисления приведены в стандартах, указанных в приложении А. В таблице 2 приведены поправочные коэффициенты для растворителей, используемых для лакокрасочных материалов в соответствии с документом, указанным в А.8 приложения А.

Т а б л и ц а 2 — Значения поправочных коэффициентов  $f_T$

Температура, К	$f_T$ , К/кПа
323,15	0,26
348,15	0,28
373,15	0,31
398,15	0,33
423,15	0,35
448,15	0,37
473,15	0,39
498,15	0,41
523,15	0,44
548,15	0,45
573,15	0,47

## 8.2 Отчет о проведении испытания

Отчет о проведении испытания должен содержать следующую информацию:

- метод испытания;
- химическую идентификацию исследуемого вещества и примесей (предварительную стадию очистки, при проведении);
- установленную точность метода;
- температуру кипения (среднее значение для не менее двух измерений, находящихся в диапазоне установленной точности с указанием давления, при котором проводилось испытание, предпочтительно близком к нормальному давлению);
- всю информацию и примечания, относящиеся к интерпретации результатов, особенно в отношении примесей и физического состояния исследуемого вещества.



Приложение А  
(справочное)

Перечень стандартов

A.1 ASTM E 472—86 Стандартная практика составления отчета о термоаналитических данных (Standard practice for reporting thermoanalytical data)

A.2 ASTM E 473—85 Стандартные определения терминов, относящихся к термическому анализу (Standard definitions of terms relating to thermal analysis)

A.3 ASTM E 573—76 Стандартный метод оценки термической стабильности химических веществ методами дифференциального термического анализа (Standard method for assessing the thermal stability of chemicals by methods of differential thermal analysis)

A.4 ASTM D 1120—72 Стандартный метод определения точки кипения машинных антифризов (Standard test method for boiling point of engine antifreezes)

A.5 BS 4349/68 Метод определения перегонки продуктов нефти (Method for determination of distillation of petroleum products)

A.6 BS 4591/71 Метод определения показателей перегонки органических жидкостей (Method for the determination of distillation characteristics of organic liquids)

A.7 DIN 51005:2005 Термический анализ (ТА) (Thermische Analyse (TA))

A.8 DIN 53171:1991 Растворитель для краски, определение температуры кипения (Lösungsmittel für Anstrichstoffe, Bestimmung des Siedeverhaltens)

A.9 ISO 918:1983 Жидкости органические летучие технические. Определение дистилляционных характеристик (Volatile organic liquids for industrial use — Determination of distillation characteristics)

A.10 JIS K 00-66 Метод испытания перегонки химических продуктов (Test method for distillation of chemical products)

A.11 NF T 20-608 Дистилляция: определение производительности и дистилляции (Distillation: determination du rendement et de l'intervalle de distillation)

**Приложение ДА**  
**(справочное)**

**Сравнение структуры международного документа со структурой настоящего стандарта**

Структура международного документа	Структура межгосударственного стандарта	Структура международного документа	Структура межгосударственного стандарта
1	—	16	6.4.1
2	4.1, 4.2	17	6.4.2
3	4.4	18	6.4.3
4	1	19	6.5.1
5	4.5	20	6.5.2
6	3.1	21	6.6.1
7	4.3	22	6.6.2
8	—	23	6.7.1
9	5	24	6.7.2
10	6.1.1	25	7.1
11	6.1.2	26	7.2
12	6.2.1	27	8.1.1
13	6.2.2	28	8.2
14	6.3.1	Литература	Библиография
15	6.3.2	Приложение (перечень стандартов)	Приложение А

**Библиография**

- [1] Le Neindre, B. and Vodar B, eds. (1975). Experimental Thermodynamics, Vol. II, Butterworths, London (Экспериментальная термодинамика)
- [2] Weissberger, R., ed. (1959). Technique of Organic Chemistry, Vol. I, Part I, Chapter VIII, Physical Methods of Organic Chemistry, 3<sup>rd</sup> ed., Interscience Publ., New York (Методы органической химии. Физические методы органической химии)
- [3] Official Journal of the European Communities L 383 F, 15-21 (1992) (Официальный журнал европейской комиссии)

---

УДК 658.382.3:006.354

МКС 13.020.01

MOD

Ключевые слова: химическая продукция, окружающая среда, точка кипения

---

Редактор *И.И. Глушкова*  
Технический редактор *В.Ю. Фотиева*  
Корректор *Ю.М. Прокофьева*  
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 22.03.2016. Подписано в печать 25.03.2016. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.  
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,00. Тираж 35 экз. Зак. 854.

---

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)