ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57268.2— 2016 (ИСО 16014-2:2012)

КОМПОЗИТЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

Определение средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров методом эксклюзионной хроматографии

Часть 2

Калибровка системы

(ISO 16014-2:2012, Plastics — Determination of average molecular mass and molecular mass distribution of polymers using size-exclusion chromatography — Part 2: Universal calibration method, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» совместно с Открытым акционерным обществом «НПО Стеклопластик» при участии Объединения юридических лиц «Союз производителей композитов» и Автономной некоммерческой организации «Центр нормирования, стандартизации и классификации композитов» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 497 «Композиты, конструкции и изделия из них»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 ноября 2016 г. № 1700-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 16014-2:2012 «Пластмассы. Определение средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров методом эксклюзионной хроматографии. Часть 2. Метод универсальной калибровки» (ISO 16014-2:2012 «Plastics — Determination of average molecular mass and molecular mass distribution of polymers using size-exclusion chromatography — Part 2: Universal calibration method», MOD) путем изменения его структуры, а также изменения отдельных фраз (слов, значений показателей), включенных в текст стандарта для учета особенностей российской национальной стандартизации и выделенных курсивом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

В настоящем стандарте ссылки на стандарты: ИСО 472, ИСО 16014-1, ИСО 16014-3 и ИСО 16014-4 заменены ссылками на соответствующие национальные и межгосударственные стандарты.

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА.

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДБ

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Октябрь 2019 г.

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (www.gost.ru)

© ISO, 2012 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2016, 2019

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 . . . 2
4 Сущность метода . . . 2
5 Реактивы . . . 3
6 Оборудование . . . 3
7 Проведение испытания . . . 3
8 Сбор и обработка данных . . . 3
9 Оформление результатов . . . 3
10 Прецизионность . . . 5
11 Протокол испытания . . . 5
Приложение А (справочное) Дополнительная информация . . . 6
Приложение В (справочное) Значения постоянной *K* и показателя степени экспоненты *a* в уравнении Марка — Куна — Хаувинка . . . 8
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте . . . 9
Приложение ДБ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта . . . 10

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОМПОЗИТЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

Определение средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров методом эксклюзионной хроматографии

Часть 2

Калибровка системы

Polymer composites.
Determination of average molecular mass and molecular mass distribution of polymers using size-exclusion chromatography. Part 2. System calibration

Дата введения — 2017—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт *распространяется на полимерные композиты* и устанавливает метод определения средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров методом эксклюзионной хроматографии (ЭХ). Вместо проведения калибровки по стандартным образцам молекулярной массы той же химической природы, что и для испытуемого образца, и последующего расчета его средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения расчет данных показателей проводят по универсальной калибровочной кривой с использованием коэффициентов уравнения Марка — Куна — Хаувинка (постоянной K и показателя степени экспоненты a).

Дополнительная информация по области применения метода — по ГОСТ Р 57268.1—2016 (приложение А).

Примечание — Использование универсальной калибровки в ЭХ основано на взаимосвязи между временем выхода и характеристической вязкостью полимера [η] и его молекулярной массой M. Эта зависимость была экспериментально подтверждена для многих типов полимеров, имеющих конформацию статистического клубка (безотносительно их химической природы, степени разветвленности, состава и регулярности их структуры).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 32794 Композиты полимерные. Термины и определения

ГОСТ Р 57268.1—2016 (ИСО 16014-1:2012) Композиты полимерные. Определение средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров методом эксклюзионной хроматографии. Часть 1. Основы метода

ГОСТ Р 57268.3—2016 (ИСО 16014-3:2012) Композиты полимерные. Определение средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров методом эксклюзионной хроматографии. Часть 3. Низкотемпературный метод

ГОСТ Р 57268.4—2016 (ИСО 16014-4:2012) Композиты полимерные. Определение средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров методом эксклюзионной хроматографии. Часть 4. Высокотемпературный метод

Издание официальное

Примечание — 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 заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 32794 и ГОСТ Р 57268.1.

Примечание — Несмотря на то что определения даны согласно ГОСТ Р 57268.1, значения M_i рассчитывают по универсальной калибровочной кривой согласно разделу 4.

4 Сущность метода

Теоретически размер молекулы полимера в растворе или ее гидродинамический объем V_h пропорционален характеристической вязкости продукта $[\eta]$ и его молекулярной массе M согласно формуле

$$[\eta] \propto V_h / M \rightarrow [\eta] \cdot M \propto V_h. \quad (1)$$

Сущность метода универсальной калибровки в ЭХ основана на взаимосвязи между временем выхода (временем удерживания) и размером молекулы полимера (ее гидродинамическим объемом) или характеристической вязкостью полимера $[\eta]$ и его молекулярной массой М. В ЭХ для многих полимеров, имеющих конформацию статистического клубка, безотносительно их химической природы, степени разветвленности, состава или регулярности структуры, экспериментально подтверждена линейная зависимость между временем их выхода (t) и десятичным логарифмом произведения характеристической вязкости и молекулярной массы полимера $[lg([\eta] \cdot M)]$ при условиях проведения испытания, включая используемые хроматографические колонки, растворитель и температуру.

Зависимость десятичного логарифма произведения характеристической вязкости и молекулярной массы полимера от времени или объема выхода называют «универсальной калибровочной кривой», а метод определения средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения с помощью этой калибровочной кривой — «методом универсальной калибровки».

По причине использования для калибровки постоянной K и показателя степени экспоненты a, зависящих от условий проведения испытания, настоящий метод, в соответствии с ГОСТ Р 57268.1, относят к относительным методам испытания. При этом средняя молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение образцов полимеров, рассчитываемые по настоящему методу, соответствуют или очень близки к своим абсолютным значениям.

Универсальную калибровочную кривую строят по стандартным образцам молекулярной массы (с узким молекулярно-массовым распределением), например образцам полистирола, путем расчета значений характеристической вязкости $[\eta]_s$ согласно уравнению *Марка — Куна — Хаувинка*

$$[\eta]_s = K_s \ M_s^{a_s}, \quad (2)$$

где $[\eta]_s$ — характеристическая вязкость стандартного образца молекулярной массы;

K_s и a_s — постоянная и показатель степени экспоненты в уравнении Марка — Куна — Хаувинка для стандартного образца молекулярной массы;

M_s — молекулярная масса стандартного образца, соответствующая максимуму его хроматографического пика.

Также допускается прямое измерение $[\eta]_s$.

Затем по универсальной калибровочной кривой и уравнению *Марка — Куна — Хаувинка* рассчитывают значения молекулярной массы M_i образца полимера, соответствующие каждому моменту времени выхода t_i.

$$[\eta] = K \cdot M^a; \tag{3}$$

$$[\eta]_{s,i} \cdot M_{s,i} = [\eta]_i \cdot M_i = K \cdot M_i^{a+1}, \tag{4}$$

где подстрочный индекс i обозначает соотнесение показателей моменту времени i.

Также допускается прямое измерение $[\eta]$.

На последнем этапе по совокупности рассчитанных молекулярных масс M_i и интенсивностей сигнала H_i для каждого времени выхода рассчитывают среднюю молекулярную массу и молекулярно-массовое распределение согласно 9.2—9.4.

Дополнительная информация по универсальной калибровочной кривой и калибровочной кривой на ее основе приведена в 9.1 и А.2.1 (приложение А).

Дополнительная информация по характеристической вязкости $[\eta]$ приведена в А.2.2 (приложение А).

Значения постоянной K и показателя степени экспоненты a в уравнении *Марка — Куна — Хаувинка* для некоторых полимеров приведены в приложении В.

5 Реактивы

Реактивы — по ГОСТ Р 57268.1—2016 (раздел 5).

6 Оборудование

Оборудование — по ГОСТ Р 57268.1—2016 (раздел 6).

7 Проведение испытания

Проведение испытания — по ГОСТ Р 57268.1—2016 (раздел 7).

8 Сбор и обработка данных

Сбор и обработка данных — по ГОСТ Р 57268.1—2016 (раздел 8).

9 Оформление результатов

9.1 Обработка универсальной калибровочной кривой

Универсальную калибровочную кривую строят с помощью серии стандартных образцов молекулярной массы в координатах: время выхода (t) — *десятичный логарифм произведения их вязкости и молекулярной массы, соответствующей максимуму их хроматографического пика* $[\lg([\eta]_s \cdot M_s)]$. Значение $[\eta]_s$ для каждого из стандартных образцов молекулярной массы рассчитывают по уравнению *Марка — Куна — Хаувинка* или непосредственно измеряют при выбранных условиях испытания. *Молекулярную массу, соответствующую вершине хроматографического пика, рассчитывают в соответствии с ГОСТ Р 57268.1—2016 (подраздел 9.1).*

Справочная информация по молекулярным массам коммерчески доступных стандартных образцов молекулярной массы приведена в ГОСТ Р 57268.1—2016 (приложение В).

Для математической обработки универсальной калибровочной кривой обычно используют полиномы, содержащие члены до третьего порядка t^3. Добавление членов более высокого порядка может улучшить степень соответствия полинома реальным данным.

$$\lg([\eta]_s \cdot M_s) = A_0 + A_1 t; \tag{5}$$

$$\lg([\eta]_s \cdot M_s) = A_0 + A_1 t + A_2 t^2 + A_3 t^3, \tag{6}$$

где $[\eta]_s$ — характеристическая вязкость стандартного образца молекулярной массы с временем выхода t, см^3/г;

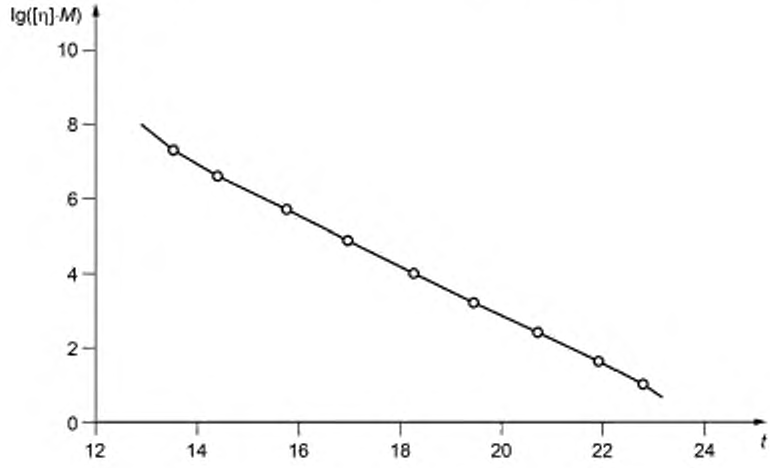
M_s — молекулярная масса, соответствующая вершине хроматографического пика стандартного образца молекулярной массы с временем выхода t;

A_0, A_1, A_2, A_3 — коэффициенты;

t — время выхода, мин.

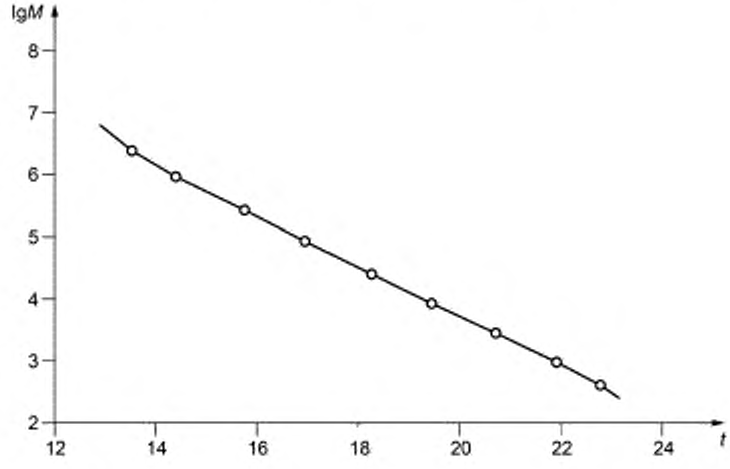
Пример универсальной калибровочной кривой показан на рисунке 1. Вместо времени выхода допускается использовать объем соответствующей подвижной фазы V_e, равный произведению скорости потока и времени выхода.

Пример калибровочной кривой на основе ее универсального аналога показан на рисунке 2, а справочная информация по ее применению приведена в А.2.1 (приложение А).



t — время выхода, мин

Рисунок 1 — Универсальная калибровочная кривая



t — время выхода, мин; lg$M$ — десятичный логарифм молекулярной массы

Рисунок 2 — Калибровочная кривая для образца полимера
[молекулярная масса M полимера рассчитана по формуле (А.4) или (А.6)]

9.2 Расчет средней молекулярной массы

Молекулярную массу M_i образца полимера, соответствующую каждому времени выхода t_i, рассчитывают по соответствующим значениям $[\eta]_{s,i} \cdot M_{s,i}$, а также значениям постоянной K и показателя степени экспоненты a в уравнении *Марка — Куна — Хаувинка* или вязкости $[\eta]$ образца полимера по формуле (9).

$$[\eta] = K \cdot M^a \text{ (образец полимера);} \quad (7)$$

$$[\eta]_{s,i} \cdot M_{s,i} = [\eta]_i \cdot M_i = K \cdot M_i^{a+1}; \quad (8)$$

$$M_i = ([\eta]_{s,i} \cdot M_{s,i} / K)^{1/(a+1)} = ([\eta]_{s,i} \ M_{s,i} / [\eta]_i). \quad (9)$$

Интенсивность сигнала H_i при времени выхода t_i определяют по скорректированной хроматограмме испытуемого образца, для которой определена базовая линия и проведена разметка его хроматографического пика согласно ГОСТ Р 57268.1—2016 (пункты 8.3.1 и 8.3.2).

Средняя молекулярная масса и полидисперсность — по ГОСТ 57268.1—2016 (подраздел 9.2).

9.3 Дифференциальная кривая молекулярно-массового распределения

Дифференциальная кривая молекулярно-массового распределения — по ГОСТ 57268.1—2016 (подраздел 9.3).

Если образец содержит компоненты с молекулярной массой не более 1000, следует опустить перпендикуляр в точке, соответствующей $M = 1000$.

9.4 Интегральная кривая молекулярно-массового распределения

Интегральная кривая молекулярно-массового распределения — по ГОСТ 57268.1—2016 (подраздел 9.4).

10 Прецизионность

По причине практически идентичного наклона калибровочных кривых для образцов полимеров и стандартных образцов молекулярной массы ожидаемая прецизионность метода практически не отличается от значений, приведенных в ГОСТ Р 57268.3—2016 (раздел 10) и ГОСТ Р 57268.4—2016 (раздел 10).

11 Протокол испытания

11.1 Общая информация

Общая информация — по ГОСТ Р 57268.1—2016 (подраздел 11.1).

11.2 Оборудование и параметры испытания

Оборудование и параметры испытания — по ГОСТ Р 57268.1—2016 (подраздел 11.2).

11.3 Стандартные образцы молекулярной массы

Стандартные образцы молекулярной массы — по ГОСТ Р 57268.1—2016 (подраздел 5.3).

11.4 Калибровочная кривая

Калибровочная кривая — по ГОСТ Р 57268.1—2016 (подраздел 11.4).

Приводят копию универсальной калибровочной кривой или, при использовании, копию калибровочной кривой на ее основе.

11.5 Результаты

Результаты испытания — по ГОСТ Р 57268.1—2016 (подраздел 11.5).

Приложение А
(справочное)

Дополнительная информация

А.1 Область применения метода (см. раздел 1)

Сущностью метода является взаимосвязь между универсальной калибровочной переменной $[\eta] \cdot M$ и гидродинамическим объемом. При использовании эксклюзионной хроматографии (ЭХ) экспериментально показано, что при построении зависимости десятичного логарифма произведения характеристической вязкости и молекулярной массы, соответствующей максимуму хроматографического пика $[\lg([\eta] \cdot M)]$ от времени выхода (t) или соответствующего объема (V), результаты для многих полимеров, имеющих конформацию статистического клубка, лежат практически на одной кривой, называемой универсальной калибровочной кривой. Поэтому при построении универсальной калибровочной кривой с помощью стандартных образцов молекулярной массы, например по стандартным образцам полистирола или полиметилметакрилата с узким молекулярно-массовым распределением, абсолютные значения молекулярных масс и молекулярно-массового распределения для образца полимера допускается рассчитывать по уравнению *Марка — Куна — Хаувинка*.

Метод приводит к недостоверным результатам при каких-либо взаимодействиях образца полимера с материалом наполнителя колонки. Кроме того, метод может приводить к существенным ошибкам в случае присутствия длинноцепочечных боковых ответвлений, когда постоянная K и показатель степени экспоненты a не являются постоянными во всем интервале значений молекулярной массы. Однако даже в этих случаях метод может характеризоваться высокой воспроизводимостью результатов. Пользователь должен определить возможность применения метода либо напрямую ЭХ, совмещенной с измерением вязкости или светорассеяния, либо косвенным способом путем фракционирования с последующим определением характеристической вязкости и молекулярной массы фракций.

Справочная информация по объяснению ограничений метода ЭХ приведена в ГОСТ Р 57268.1—2016 (приложение А).

А.2 Принцип метода (см. раздел 4)

А.2.1 Калибровочная кривая

Метод универсальной калибровки регламентирует построение и последующее использование универсальной калибровочной кривой по стандартным образцам молекулярной массы в координатах: десятичный логарифм произведения их вязкости и молекулярной массы, соответствующей максимуму хроматографического пика $[\lg([\eta] \cdot M)]$ — время их выхода (t) ($[\eta]_s$, M_s и t — характеристическая вязкость, молекулярная масса и время выхода стандартных образцов молекулярной массы соответственно).

Вместо универсальной калибровочной кривой допускается использовать калибровочную кривую на ее основе, рассчитанную путем использования постоянной K и показателя степени экспоненты a для стандартных образцов той же химической природы, что и испытуемые. Калибровочную кривую строят в координатах: десятичный логарифм молекулярной массы, соответствующей максимуму хроматографического пика ($\lg M$), — время выхода (t), где M вычисляют по формуле (А.4). Зависимость между характеристической вязкостью и молекулярной массой определяют по уравнению *Марка — Куна — Хаувинка*.

Стандартный образец молекулярной массы

$$[\eta]_s = K_s \cdot M_s^{a_s}. \quad (А.1)$$

Образец полимера

$$[\eta] = K \cdot M^a. \quad (А.2)$$

При идентичных временах выхода

$$[\eta]_s \cdot M = [\eta] \cdot M; \quad (А.3)$$

$$\lg M = \frac{1}{1+a} \cdot \lg\left(\frac{K_s}{K}\right) + \frac{1+a_s}{1+a} \cdot \lg M_s, \quad (А.4)$$

где M_s и M — молекулярная масса стандартного образца молекулярной массы и образца полимера;

$[\eta]_s$ и $[\eta]$ — характеристические вязкости стандартного образца молекулярной массы и образца полимера;

K_s и K — постоянные в уравнении *Марка — Куна — Хаувинка* для стандартного образца молекулярной массы и образца полимера;

a_s и a — показатели степени экспоненты в формулах (А.1) и (А.2).

Калибровочную кривую на основе ее универсального аналога строят по совокупности значений пар времен выхода используемых стандартных образцов молекулярной массы и соответствующих молекулярных масс образцов полимера той же химической природы, что и испытуемые, рассчитанных по формуле (А.4).

Кроме того, для построения более точной калибровочной кривой, учитывающей изменение характеристической вязкости [η] из-за взаимодействия между растворителем и полимером, рекомендуется использовать формулу (А.6).

$$M_s \cdot [\eta]_s / f(\varepsilon_s) = M \cdot [\eta] / f(\varepsilon), \quad (A.5)$$

где $f(\varepsilon_s) = 1 - 2{,}63 \cdot \varepsilon_s + 2{,}86 \cdot \varepsilon_s^2$;

$\varepsilon_s = (2a_s - 1)/3$;

a_s — показатель степени в формуле (А.1);

$f(\varepsilon) = 1 - 2{,}63 \cdot \varepsilon + 2{,}86 \cdot \varepsilon^2$;

$\varepsilon = (2a - 1)/3$;

a — показатель степени экспоненты в формуле (А.2).

$$\lg M = \frac{1}{1+a} \cdot \lg\left(\frac{K_s \ f(\varepsilon)}{K \ f(\varepsilon_s)}\right) + \frac{1+a_s}{1+a} \cdot \lg M_s, \quad (A.6)$$

А.2.2 Характеристическая вязкость

В соответствии с разделом 4, при использовании метода универсальной калибровки существенной является взаимосвязь между молекулярной массой M и характеристической вязкостью [η]. Характеристическую вязкость [η] определяют по формулам (А.7) и (А.8):

$$[\eta] = \lim_{c \to 0} (\ln \eta_{sp}/c), \quad (A.7)$$

где η_{sp} — удельная вязкость, определяемая как $\eta_{rel} - 1$;

c — концентрация раствора полимера, г/см^3.

$$[\eta] = \lim_{c \to 0} (\ln \eta_{rel}/c), \quad (A.8)$$

где η_{rel} — относительная вязкость, определяемая как отношение вязкости раствора к вязкости растворителя.

Экспериментально значение [η] получают экстраполяцией значений η_{sp} или η_{rel} для нескольких концентраций на ее нулевое значение.

А.3 *Обработка калибровочной кривой* (см. 9.1)

Вместо универсальной калибровочной кривой, описанной в 9.1, на ее основе допускается построить калибровочную кривую, предполагающую использование стандартных образцов той же химической природы, что и испытуемые образцы полимера. Молекулярную массу полимера в этом случае рассчитывают по формуле (А.4) или (А.6).

Для математической обработки калибровочной кривой, построенной на основе ее универсального аналога, обычно используют полиномы, содержащие члены до третьего порядка t^3. Добавление членов более высокого порядка может улучшить степень соответствия полинома реальным данным.

$$\lg(M) = A_0 + A_1 t; \quad (A.9)$$

$$\lg(M) = A_0 + A_1 t + A_2 t^2 + A_3 t^3, \quad (A.10)$$

где M — молекулярная масса образца полимера, соответствующая времени выхода t;

A_0, A_1, A_2, A_3 — коэффициенты;

t — время выхода, мин.

Приложение В
(справочное)

Значения постоянной *K* и показателя степени экспоненты *a* в уравнении *Марка — Куна — Хаувинка*

Примеры пар значений постоянной *K* и показателя степени экспоненты *a* в уравнении *Марка — Куна — Хаувинка* приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 — Примеры пар значений постоянной *K* и показателя степени экспоненты *a* в уравнении *Марка — Куна — Хаувинка*

Полимер	Растворитель	Температура, °С	$K \cdot 10^2$, $см^3/г$	*a*
Полистирол	Тетрагидрофуран	25	1,4	0,70
Полистирол	Хлороформ	30	0,49	0,796
Полистирол	*о*-Дихлорбензол	135	1,38	0,70
Полистирол	1,2,4-Трихлорбензол	135	1,21	0,707
Поли(метилметакрилат)	Тетрагидрофуран	25	1,28	0,69
Поли(метилметакрилат)	Тетрагидрофуран	23	0,93	0,69
Полиэтилен	*о*-Дихлорбензол	135	4,77	0,70
Полиэтилен	1,2,4-Трихлорбензол	135	4,06	0,725
Полипропилен	1,2,4-Трихлорбензол	135	1,37	0,75
Полипропилен	*о*-Дихлорбензол	135	1,30	0,78
Поливинилхлорид	Тетрагидрофуран	25	1,63	0,766
Поливинилхлорид	Тетрагидрофуран	25	3,5	0,63
Поликарбонат	Тетрагидрофуран	25	4,9	0,67
Полиизопрен	Тетрагидрофуран	25	1,77	0,735
Полидиметилсилоксан	Хлороформ	30	0,54	0,77

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 32794—2014	NEQ	ISO 472:1999 «Пластмассы. Словарь»
ГОСТ Р 57268.1—2016 (ИСО 16014-1:2012)	MOD	ISO 16014-1:2012 «Пластмассы. Определение средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров методом эксклюзионной хроматографии. Часть 1. Основные принципы»
ГОСТ Р 57268.3—2016 (ИСО 16014-3:2012)	MOD	ISO 16014-3:2012 «Пластмассы. Определение средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров методом эксклюзионной хроматографии. Часть 3. Низкотемпературный метод»
ГОСТ Р 57268.4—2016 (ИСО 16014-4:2012)	MOD	ISO 16014-4:2012 «Пластмассы. Определение средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров методом эксклюзионной хроматографии. Часть 4. Высокотемпературный метод»

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- MOD — модифицированные стандарты;
- NEQ — неэквивалентный стандарт.

Приложение ДБ
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта

Таблица ДБ.1

Структура настоящего стандарта			Структура международного стандарта ISO 16014-2:2012		
Разделы	Подразделы	Пункты	Разделы	Подразделы	Пункты
11	11.1, 11.2		11	11.1, 11.2	
	11.3	—		11.3	11.3.1
	11.4	—			11.3.2
	11.5	—		11.4	—
Приложения		А	Приложения		А
		В			В
		ДА			—
		ДБ			—

Примечания

1 Сопоставление структур стандартов приведено, начиная с раздела 11, т. к. предыдущие разделы стандартов и их иные структурные элементы (за исключением предисловия) идентичны.

2 Изменение структуры подразделов было обусловлено приведением их в соответствие со структурой подразделов в ГОСТ Р 57268.1 для облегчения восприятия.

3 Внесены дополнительные приложения ДА и ДБ в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ Р 1.7.

УДК 678.01:536.468:006.354 ОКС 13.220.40

Ключевые слова: полимерные композиты, средняя молекулярная масса, молекулярно-массовое распределение, эксклюзионная хроматография, калибровка системы

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

Сдано в набор 29.10.2019. Подписано в печать 09.12.2019. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

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 stinfo.ru

gost.e-ecolog.ru