

---

---

**Пластмассы. Эпоксидные смолы.  
Методы испытания**

*Plastics – Epoxy resins – Test methods*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 18280:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4c689661-5de6-4adf-b127-5a13d6a21977/iso-18280-2010>

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



Ссылочный номер  
ISO 18280:2010(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 установку интегрированных шрифтов в 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 Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованным для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF 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, просим информировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 18280:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4c689661-5de6-4adf-b127-5a13d6a21977/iso-18280-2010>



**ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ**

© ISO 2010

Все права сохраняются. Если не задано иначе, 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 офиса ISO по адресу, указанному ниже, или членом ISO в стране регистрации пребывания.

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Опубликовано в Швейцарии

## Содержание

Страница

Предисловие .....	iv
Введение .....	v
<b>1 Область применения .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Нормативные ссылки .....</b>	<b>1</b>
<b>3 Описание методов испытания .....</b>	<b>2</b>
<b>3.1 Физические свойства .....</b>	<b>2</b>
3.1.1 Определение интервала размягчения .....	2
3.1.2 Определение интервала размягчения, используя капиллярные методы .....	2
3.1.3 Определение температуры размягчения .....	3
3.1.4 Определение плотности .....	3
3.1.5 Определение коэффициента преломления .....	4
3.1.6 Определение вязкости .....	4
3.1.7 Определение тенденции кристаллизации .....	4
3.1.8 Определение общей объемной усадки .....	4
3.1.9 Определение температуры вспышки .....	5
3.1.10 Оценка цвета .....	5
<b>3.2 Химические свойства .....</b>	<b>5</b>
3.2.1 Определение эпоксидного эквивалента .....	5
3.2.2 Определение содержания хлора .....	5
3.2.3 Определение содержания 1,2-гликоля .....	6
3.2.4 Определение электрической проводимости водных вытяжек смолы .....	6
3.2.5 Определение золы .....	7
3.2.6 Определение содержания азота первичной, вторичной и третичной аминовой группы в аминных эпоксидных отвердителях .....	7
3.2.7 Определение свободной кислоты в кислотных ангидридных отвердителях или ускорителях .....	8
3.2.8 Содержание нелетучего вещества .....	8
Приложение А (информативное) Перечень методов испытаний для каждого свойства .....	9
Библиография .....	10

## 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 связи с ISO, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, то ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC).

Проекты международных стандартов разрабатываются в соответствии с правилами Директив ISO/IEC, Часть 2.

Основной задачей технических комитетов является подготовка международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения не менее 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы настоящего международного стандарта могут быть объектом патентных прав. Международная организация по стандартизации не может нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

ISO 18280 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 61, *Пластмассы*, Подкомитетом SC 12, *Термореактивные [термоотверждающиеся] материалы*.

Настоящее второе издание отменяет и замещает первое (ISO 18280:2005), которое было пересмотрено с включением следующих дополнительных методов испытаний:

- определение точки размягчения (см. 3.1.2);
- определение содержания 1,2-гликоля (см. 3.2.3);
- определение электрической проводимости водных вытяжек смолы (см. 3.2.4).

## Введение

Целью настоящего международного стандарта является представление обзора испытательных методов ISO для характеристики эпоксидных смол. Здесь перечисляются методы испытаний, которые являются подходящими и необходимыми для характеризующихся эпоксидных смол до полимеризации, вместе с краткими объяснениями вовлеченных принципов.

Из-за специфичности термореактивных смол, подобных эпоксидным смолам, делается различие между представлением характеристик до структурирования (характеристик, полезных для обработки) и после сшивания полимеров (внутренних характеристик). Методики для определения внутренних характеристик структурированных (или отвержденных) эпоксидных смол даются в ISO 3673-2.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 18280:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4c689661-5de6-4adf-b127-5a13d6a21977/iso-18280-2010>



# Пластмассы. Эпоксидные смолы. Методы испытания

## 1 Область применения

Эпоксидные смолы относятся к семейству синтетических полимеров, включая продукты, которые составляют ассортимент от вязких жидкостей до тугоплавких твердых веществ. Молекула смолы содержит в качестве активных участков один или больше оксианов или эпоксидных групп, как правило, в форме глицидиловой группы. Наиболее коммерчески важной смолой является глицидиловый эфир бисфенола А, получаемый путем конденсации эпихлоргидрина и дифенилпропана (бисфенол А). Эпоксидные смолы с разными характеристиками также производятся для продажи путем реакции эпихлоргидрина с другими материалами. Чтобы пригодиться для использования, смолы должны быть структурированы (сшиты) с отвердителем. Выбор отвердителя весьма важен в разработке эпоксидной смолы для заданного применения. Большая часть реактивных групп в смоле, эпоксидные и гидроксильные группы, вступают в реакцию со многими другими группами, так что многие типы химического вещества могут быть использованы в качестве отвердителей, в том числе ангидриды карбоновой кислоты, алифатические и ароматические амины и полиаминоамиды. Некоторые отвердители структурируют смолу при окружающей температуре, тогда как для других требуется нагревание.

Настоящий международный стандарт дает общее представление об испытательных методах ISO, которые используются, чтобы характеризовать эпоксидные смолы. Перечисленное свойство, которое надо установить в любом заданном случае, зависит от соглашения между поставщиком и заказчиком.

## 2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы являются обязательными для применения настоящего документа. Для устаревших ссылок применяется только цитируемое издание. Для недатированных ссылок применяется самое последнее издание ссылочного документа (включая поправки).

ISO 1523, *Определение температуры вспышки. Метод равновесия в закрытом тигле*

ISO 1675, *Пластмассы. Жидкие смолы. Определение плотности с помощью пикнометра*

ISO 2555, *Пластмассы. Смолы в жидком состоянии или как эмульсии или дисперсии. Определение кажущейся вязкости по методу Брукфильда*

ISO 2592, *Определение температур вспышки и воспламенения. Метод Кливленда в открытом тигле*

ISO 3001, *Пластмассы. Эпоксидные соединения. Определение эпоксидного эквивалента*

ISO 3146:2000, *Пластмассы. Определение поведения во время плавления (температуры плавления или интервала плавления) полукристаллических полимеров с помощью капиллярной трубки и поляризационного микроскопа*

ISO 3219, *Пластмассы. Полимеры/смолы в жидком состоянии или как эмульсии или дисперсии. Определение вязкости с помощью вращающегося вискозиметра с определенной скоростью сдвига*

ISO 3251, *Краски, лаки и пластмассы. Определение содержания нелетучего вещества*

ISO 3451-1:2008, *Пластмассы. Определение золы. Часть 1. Общие методы*

ISO 3521, *Пластмассы. Ненасыщенные полиэфирные и эпоксидные смолы. Определение общей объемной усадки*

## ISO 18280:2010(R)

ISO 3675, *Нефть сырая и жидкие нефтепродукты. Лабораторное определение плотности. Метод с использованием ареометра*

ISO 4615:1979, *Пластмассы. Ненасыщенные полиэфиры и эпоксидные смолы. Определение общего содержания хлора*

ISO 4625-1, *Вещества связующие для красок и лаков. Определение температуры размягчения. Часть 1. Метод кольца и шара*

ISO 4630-1, *Прозрачные жидкости. Оценка цвета по цветовой шкале Гарднера. Часть 1. Визуальный метод*

ISO 4895, *Пластмассы. Жидкие эпоксидные смолы. Определение тенденции кристаллизации*

ISO 5661, *Нефтепродукты. Углеводородные жидкости. Определение индекса преломления*

ISO 6271-1, *Жидкости светлые. Оценка цвета по платиново-кобальтовой шкале. Часть 1. Визуальный метод.*

ISO 7327, *Пластмассы. Отвердители и ускорители для эпоксидных смол. Определение содержания свободной кислоты в кислотном ангидриде*

ISO 9702, *Пластмассы. Аминовые эпоксидные отвердители. Определение содержания первичной, вторичной и третичной аминовой группы*

ISO 11357-3, *Пластмассы. Дифференциальный сканирующий калориметр (DSC). Часть 3. Определение температуры и энтальпии размягчения и кристаллизации*

ISO 12058-1, *Пластмассы. Определение вязкости, используя вискозиметр с падающим шариком. Часть 1. Метод наклонной трубки*

ISO 21048, *Пластмассы. Эпоксидные смолы. Определение содержания 1,2-гликоля*

ISO 21318, *Пластмассы. Эпоксидные смолы. Определение электрической проводимости водных вытяжек смолы*

ISO 21627-1, *Пластмассы. Эпоксидные смолы. Определение содержания хлора. Часть 1. Неорганический хлор*

ISO 21627-2, *Пластмассы. Эпоксидные смолы. Определение содержания хлора. Часть 2. Легко омыляемый хлор*

ISO 21627-3, *Пластмассы. Эпоксидные смолы. Определение содержания хлора. Часть 3. Общий хлор*

### 3 Описание методов испытания

#### 3.1 Физические свойства

##### 3.1.1 Определение интервала размягчения

##### 3.1.2 Определение интервала размягчения, используя капиллярные методы

Это испытание должно быть выполнено в соответствии с ISO 3146:2000, метод А.

## Принцип ISO 3146:2000, метод А

Образец эпоксидной смолы нагревается в капиллярной трубке с регулируемой интенсивностью нагрева и постоянным наблюдением за изменением его формы.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Эпоксидные смолы являются не единичными химическими веществами, а полимолекулярными соединениями, что становится очевидным по их поведению при расплавлении. Этот процесс не ограничивается одно температурой, а растягивается по диапазону температур. Пределы диапазона расплавления состоят из "точки агломерата" (известной также как "точка слипания") и "расплавленной стадии". Задача состоит в том, чтобы установить точные определения этих "точек" для температуры путем интерпретации разными операторами. Повторяемость результата по этому методу является хорошей, но воспроизводимость может быть плохой, поэтому возникает необходимость согласования определений упомянутых "точек".

Диапазоном расплавления является температурный интервал между точкой агломерата и расплавленной стадией.

Точка агломерата (точка слипания) есть температура, при которой наблюдается первое изменение физических свойств в порошкообразной смоле. Расплавленная стадия есть температура, при которой масса смолы становится полностью жидкой или (в противоположность расплавлению частично кристаллической структуры веществ) температура, при которой спекшаяся масса смолы становится просвечивающейся (не прозрачной) и/или когда смола начинает сморщиваться и отделяться от стенки капиллярной трубки.

Содержание влаги порошкообразной смолы оказывает влияние на определение диапазона расплавления. Так как диапазон расплавления надо определять на продуктах в состоянии получения, то не разрешается подвергать смолу сушке перед испытанием. Однако для сравнительных испытаний учет влаги может быть желательным. В таком случае можно сушить порошок смолы до постоянной массы, или, по меньшей мере, 48 часов, используя двуфосфористую двупятую окись или аналогичное обезвоживающее средство.

## Приготовление образцов для испытания

Используйте образец смолы в порошкообразной форме. Когда смола в виде кусков или пластинок, то раздавите ее в ступке и просейте мелкоотделенную смолу через сито с ячейками 250 мкм. Возьмите образец из материала, который проходит через сито 250 мкм.

### 3.1.2.1 Определение диапазона расплавления, используя дифференциальный сканирующий калориметр (DSC)

Это испытание должно быть выполнено в соответствии с ISO 11357-3.

### 3.1.3 Определение температуры размягчения

Это испытание должно быть выполнено в соответствии с ISO 4625-1 (метод кольца и шара).

## Принцип ISO 4625-1

Температура размягчения определяется как температура, при которой диск образца, удерживаемый в границах горизонтального кольца, прогибается на 25,4 мм под весом стального шара по мере нагревания образца с интенсивностью 5°C/мин в дистиллированной воде или глицериновой ванне.

### 3.1.4 Определение плотности

Это испытание должно быть выполнено в соответствии с ISO 1675 (метод с использованием пикнометра) или ISO 3675 (метод с использованием гидрометра). Если не указано иначе, определение плотности должно быть сделано при температуре 23 °C. Результаты выражаются в граммах на кубический сантиметр с точностью до десятичных разрядов.

Метод с использованием пикнометра может быть использован для всех жидких смол, метод гидрометра подходит для смол с вязкостью ниже 1 Па·с.

### **3.1.5 Определение коэффициента преломления**

Это испытание должно быть выполнено в соответствии с ISO 5661.

### **3.1.6 Определение вязкости**

Предлагаются три методики определения вязкости:

- Эталонный метод: определение с использованием вискозиметра, имеющего определенный градиент скорости, например, вискозиметр с конусом вращения на пластине (ISO 3219).
- Два метода поверки:
  - определение с роторным вискозиметром (ISO 2555);
  - определение вискозиметром с падающим шариком (ISO 12058-1).

**ПРИМЕЧАНИЕ** Так как в ряде случаев жидкие эпоксидные смолы или растворы эпоксидных смол не являются Ньютоновскими флюидами, то измеренное значение может быть зависимым от метода испытания. Поэтому при проведении сравнительных испытаний необходимо всегда использовать один и тот же метод.

### **3.1.7 Определение тенденции кристаллизации**

Это испытание должно быть выполнено в соответствии с ISO 4895.

#### **Принцип ISO 4895**

Порошок карбоната кальция смешивается с жидкой эпоксидной смолой, растворенной в этаноле. Эта смесь хранится при заданной низкой температуре и наблюдается через заданные интервалы времени, чтобы сравнивать изменение жидкого состояния и кристаллизацию.

### **3.1.8 Определение общей объемной усадки**

Это испытание должно быть выполнено в соответствии с ISO 3521.

#### **Принцип ISO 3521**

Общая усадка вычисляется из удельной силы тяжести испытываемого образца до и после отверждения.

Во-первых, удельная сила тяжести композиции смолы определяется а) при исходной температуре смешивания компонентов, исключая инициаторы, нормально добавленные в ненасыщенные сложные полиэфиры и б) при 23 °C после отверждения и кондиционирования образца для испытаний.

Общая объемная усадка затем рассчитывается как процент изменения в удельной силе тяжести до и после отверждения.

Удельная сила тяжести образца для испытания в момент перемешивания определяется для смешанных компонентов с известными промежутками и результаты экстраполируются к начальному моменту времени. Для компонентов, которые вступают в реакцию на повышенной температуре, удельная сила тяжести смеси определяется расчетным путем из индивидуальных значений удельной силы тяжести компонентов. Удельная сила тяжести образца для испытания при 23 °C после отверждения и кондиционирования определяется путем взвешивания в силиконовом масле.