

---

---

**Пластмассы. Термопластичные  
полиуретаны для формования и  
экструзии.**

Часть 2:

**Изготовление образцов для испытания  
и определение свойств**

*Plastics — Thermoplastic polyurethanes for moulding and extrusion —  
Part 2: Preparation of test specimens and determination of properties*

ISO 16365-2:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b5b236d-d896-4c70-bdb6-e1e04e3ff729/iso-16365-2-2014>

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



Ссылочный номер  
ISO 16365-2:2014(R)

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 16365-2:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b5b236d-d896-4c70-bdb6-e1e04e3ff729/iso-16365-2-2014>



**ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН 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 по соответствующему адресу, указанному ниже, или комитета-члена ISO в стране заявителя.

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

<b>Предисловие</b> .....	<b>iv</b>
<b>Введение</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Область применения</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Нормативные ссылки</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Изготовление образцов для испытания</b> .....	<b>3</b>
3.1 Подготовка материала перед переработкой .....	3
3.2 Литье под давлением .....	3
<b>4 Кондиционирование образцов для испытания</b> .....	<b>4</b>
<b>5 Определение свойств</b> .....	<b>4</b>
5.1 Общие положения .....	4
5.2 Биологическая стойкость .....	5
5.3 Свойства TPU и условия испытания .....	5
<b>Приложение А (информативное) Идентификация материала</b> .....	<b>11</b>

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

ISO 16365-2:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b5b236d-d896-4c70-bdb6-e1e04e3ff729/iso-16365-2-2014>

## Предисловие

ISO (Международная организация по стандартизации) 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).

Порядок, используемый при разработке этого документа, и его дальнейшее сопровождение описаны в Части 1 Директив ISO/IEC. В частности должны быть отмечены различные утвержденные критерии, необходимые для различных типов документов ISO. Этот документ был разработан в соответствии с правилами Части 2 Директив (см. [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

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. Информация о каких-либо патентных правах, определенных в ходе разработки документа будет во введении и/или в списке патентных деклараций ISO (см. [www.iso.org/patents](http://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.

Для пояснения значений специальных терминов и выражений ISO, относящихся к оценке соответствия, а также информация о следовании ISO принципам ВТО о технических барьерах в торговле (ТБТ) см. по следующему URL: [Foreword - Supplementary information](http://www.iso.org/standards/sist/6b5b236d-d896-4c70-bdb6-e1e04e3ff729/iso-16365-2-2014)

Настоящий документ был подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 61, *Пластмассы*, Подкомитетом SC 9, *Термопластичные материалы*.

ISO 16365 включает следующие части под общим названием *Пластмассы — Термопластичные полиуретаны для формования и экструзии*.

- *Часть 1: Система обозначения и основы для технических условий*
- *Часть 2: Изготовление образцов для испытания и определение свойств*
- *Часть 3: Различие между полиуретанами на основе простых и сложных эфиров путем определения содержания сложнэфирных групп*

## Введение

Термопластичные эластомерные материалы классифицируются на группы в соответствии с основным свойством эластомеров – твердостью, и соответственно, этот параметр связан определенным соотношением с модулем, как показано на [Рисунке 1](#). Классификация на основе твердости подчеркивает особое положение термопластичных эластомеров между резинами и пластмассами.

Каждая группа разбита на стандартные и особые свойства. Помимо этого стандартное качество одной группы может оказаться в соседней группе как особое качество и наоборот.

Особые свойства - это те свойства, которые широко используются или имеют особое значение для характеристики конкретного материала на практике.

Для каждого типа термопластичного эластомера, необходимо обратиться к соответствующим стандартам на материал

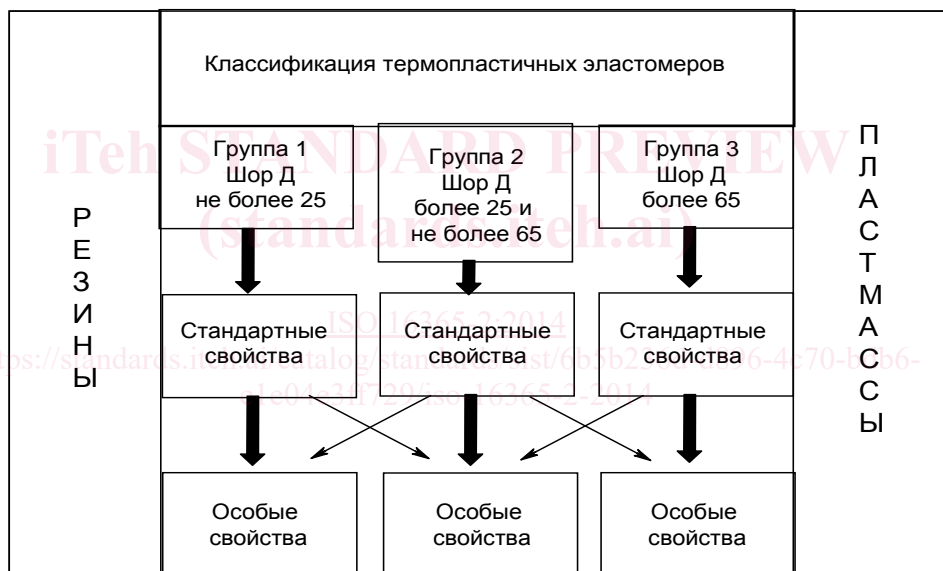


Рисунок 1 — Структура классификации термопластичных эластомерных материалов (ТРЕ)



# Пластмассы. Термопластичные полиуретаны для формования и экструзии.

## Часть 2.

## Изготовление образцов для испытания и определение свойств

### 1 Область применения

Эта часть ISO 16365 устанавливает методы изготовления образцов для испытания и стандартные методы испытаний используемых для определения свойств термопластичных полиуретановых материалов для формования и экструзии. Также указаны требования к переработке испытуемого материала и к кондиционированию, как до формования испытуемого материала, так и перед испытанием образцов.

Приведены методы и условия изготовления образцов для испытания в указанном состоянии и методы определения показателей материалов, из которых изготовлены образцы. Перечислены свойства и методы испытаний, которые пригодны и необходимы для характеристики материалов на основе термопластичных сложных полиэфир/полиуретанов и простых полиэфир/полиуретанов (TPU) для формования и экструзии.

Показатели были выбраны из указанных в стандарте ISO 10350. Другие показатели, которые широко используются или имеют особое значение для данных формовочных и экструзионных материалов, также включены в эту часть ISO 16365, как и классификационные свойства, указанные в ISO 16365-1.

Для того чтобы получить воспроизводимые и сопоставимые результаты испытаний, необходимо использовать методы изготовления и кондиционирования образцов, размеры образцов и методы испытания, указанные в этой части стандарта ISO 16365. Результаты, полученные на образцах других размеров и изготовленных другими методами, не будут идентичны указанным.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Данная часть ISO 16365 была разработана на основе ISO 10350-1 по состоянию на момент публикации стандарта на «Сбор и представление сопоставимых данных, определяемых одним значением» для термоэластопластов пока не существует. После опубликования этой части ISO 16365, планируется разработка стандарта ISO 10350-3, на основе двух международных стандартов, как упоминалось ранее, и для развития стандартизации термопластичных эластомерных материалов.

### 2 Нормативные ссылки

Следующие документы целиком или частично являются нормативными ссылками в настоящем стандарте и являются необходимыми для его применения. Для датированных ссылок применяется только приведенное здесь издание. Для недатированных ссылок применяется последнее издание документа (включая любые поправки).

ISO 34-1, *Резина вулканизованная и термопластичная — Определение сопротивления раздиру. Часть 1: Раздвоенные, угловые и серповидные образцы*

ISO 37, *Каучук, вулканизованный или термопластичный — Определение упруго-прочностных свойств при растяжении*

ISO 179-1, *Пластмассы — Определение ударной прочности по Шарпи. Часть 1: Неинструментальный метод испытания на удар*

ISO 179-2, *Пластмассы — Определение ударной вязкости по Шарпи. Часть 2: Испытание на удар с применением измерительных приборов*

ISO 291, *Пластмассы — Стандартные атмосферы для кондиционирования и испытания*

ISO 294-1, *Пластмассы — Литье под давлением образцов для испытаний термопластичных материалов. Часть 1: Общие принципы и литье образцов для испытаний многоцелевого назначения и в виде брусков*

ISO 294-3, *Пластмассы — Литье под давлением образцов для испытаний термопластичных материалов. Часть 3: Пластины небольших размеров*

ISO 294-4, *Пластмассы — Литье под давлением образцов для испытаний термопластичных материалов. Часть 4: Определение усадки при формовании*

ISO 472, *Пластмассы — Словарь*

ISO 527-1 *Пластмассы — Определение механических свойств при растяжении. Часть 1: Общие принципы*

ISO 527-2, *Пластмассы — Определение механических свойств при растяжении. Часть 2: Условия испытаний формовочных и экструзионных пластмасс*

ISO 815, (все части) *Каучук вулканизированный или термопластичный — Определение остаточной деформации сжатия*

ISO 846, *Пластмассы — Оценка воздействия микроорганизмов*

ISO 868, *Пластмассы и эбонит — Определение инденторной твердости с помощью дюрометра (твердость по Шору)*

ISO 1133-2, *Пластмассы — Определение индекса текучести расплава термопластов по массе (MFR) и по объему (MVR). Часть 2: Метод для материалов, чувствительных к истории термического цикла и/или влаги*

ISO 1183 (все части), *Пластмассы — Методы определения плотности непористых пластмасс*

ISO 4649, *Каучук вулканизированный и термопластичный — Определение сопротивления истиранию с применением вращающегося цилиндрического барабана*

ISO 15512, *Пластмассы — Определение содержания воды*

ISO 16365-1, *Пластмассы — Термопластичные полиуретаны для формования и экструзии — Часть 1: Система обозначения и основы для технических условий*

ISO 10350-1, *Пластмассы — Сбор и представление сопоставимых данных, определяемых одним значением. Часть 1: Формовочные материалы*

IEC 60093, *Метод измерений удельного объемного электрического сопротивления, удельного поверхностного электрического сопротивления электроизоляционных материалов*

IEC 60112, *Материалы изоляционные твердые. Метод определения контрольного и сравнительного индексов трекинговостойкости*

IEC 60243-1, *Прочность изоляционных материалов — Методы — Часть 1: Испытания при переменном токе*



IEC 60250, *Рекомендуемые методы для определения диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь изоляционных материалов при переменном токе и радиоволнах, включая волны метрового диапазона*

IEC 60695-11-10, *Пожароопасность – Часть 11-10: Методы 50 W горизонтального и вертикального пламени*

### 3 Изготовление образцов для испытания

#### 3.1 Подготовка материала перед переработкой

Температура гранул/смеси для формования должна равняться комнатной температуре и содержание влаги не должно превышать 0,02 % (м/м).

Для сушки рекомендуется сушильный шкаф с сухим воздухом, но также может использоваться печь с циркулирующим воздухом, при условии, что температура сушки повышается на 20 °С. При сушке в сушильном шкафу с сухим воздухом может быть достаточно выдержать материал 3 ч при 100 °С, но для некоторых материалов необходимо увеличение времени до 1 дня при температуре 110 °С. В течение этого времени сушки можно не проверять содержание влаги для каждого образца, если доказано, что достигается содержание влаги < 0,02 % (м/м). Если добавляются окрашенные суперконцентраты, пигменты или другие добавки, рекомендуется приготовить премикс с гранулами перед сушкой. Если материал имеет тенденцию к липкости возможно, следует выбрать более низкую температуру, для того чтобы иметь возможность перерабатывать материал.

Содержание влаги может быть измерено после выпаривания (смотри ISO 62 и ISO 10101) или экстракции (смотри ASTM E1064 и ISO 12937) воды из образца с использованием растворителей, таких как обезвоженные спирты и последующее определение содержания воды по методу титрования Карла Фишера например, стандарт ISO 15512 или любой другой подходящий метод для определения содержания влаги точно в диапазоне от 0,02 % (м/м). Содержание влаги наполненных или армированных материалов должно быть выражено в процентах от общей массы смеси.

Чтобы гарантировать, что содержание влаги остается низким, рекомендуется, чтобы образец материала в загрузочном бункере литьевой машина был покрыт подходящим газом (осушенным воздухом, азотом, или аргоном, например). Лучшие результаты могут быть получены при использовании осушителя бункера сушилки. Рекомендуется сушка перед изготовлением образцов для испытания, если контейнер несколько раз открывался после поставки сухого продукта или сушки.

Чрезмерное содержание влаги в гранулах может привести к деструкции при подготовке образца для испытания и, следовательно, к неверным результатам. Вспенивание и образование пузырьков газа являются признаками того, что содержание влаги слишком высоко.

Термопластичные полиуретаны поглощают влагу из воздуха. Поэтому рекомендуется перед переработкой хранить гранулы в сухих условиях. С целью предотвращения конденсации влаги на гранулах, если они хранились при низких температурах, материал должен быть доведен до комнатной температуры перед открытием контейнера. Контейнеры должны быть плотно закрыты после использования. Гранулы могут подвергаться воздействию окружающего воздуха, только пока это необходимо.

#### 3.2 Литье под давлением

Изготовление образцов методом литья под давлением должны быть проведено в соответствии с ISO 294-1, с учетом условий, указанных в [Таблице 1](#). Образцы изготавливают методом литья под давлением из сухих гранул. Образцы для испытания могут быть вырезаны из пластины с использованием режущего лезвия.

Важно, чтобы образцы всегда изготавливались по одинаковой методике, с использованием одинаковых условий переработки. До переработки материал должен храниться в влагонепроницаемой емкости.

Таблица 1 — Условия для литьевого формования образцов для испытания

Твердость материала по Шору Д	Температура зоны нагрева °С	Температура сопла °С	Температура расплава °С
Мягкий: $D < 25$	200–220	210–230	205–225
Средний: $25 \geq D < 65$	205–225	215–235	210–230
Жесткий: $D \geq 65$	210–230	220–240	215–235
Давление впрыска: 10–100 МПа Давление при выдержке: 10–100 МПа Давление пластикации: 0,5–2 МПа			

Параметры и температуры переработки выбираются таким образом, чтобы минимизировать различия механических свойств в направлении течения и в поперечном направлении. Если различия превышают 5 % (среднее значение) направление в котором проводилось испытание должно быть указано вместе с результатами испытания.

Поведение расплава при течении является важным для оптимизации параметров переработки. Показатель текучести расплава массовый/объемный, при установленной в [Таблице 3](#) температуре и нагрузки, может быть использован для определения различий в поведении расплава при течении (см. ISO 1133-2). Сопоставимыми являются только значения ПТР, измеренные при одинаковых условиях. Нагрузки и температуры выбираются таким образом, чтобы получить ПТР в диапазоне между  $5 \text{ см}^3/10 \text{ мин}$  и  $100 \text{ см}^3/10 \text{ мин}$ , но предпочтительно между  $10 \text{ см}^3/10 \text{ мин}$  и  $40 \text{ см}^3/10 \text{ мин}$ .

#### 4 Кондиционирование образцов для испытания

Отформованные детали из термопластичного полиуретана требуют нескольких недель хранения при комнатной температуре до достижения окончательных механических свойств. Для достижения оптимальных свойств в более короткий срок, необходимо проводить отжиг готовых деталей или образцов для испытания. Рекомендуемая продолжительность и температура отжига составляет 20 ч при 100 °С. Отжиг может осуществляться сразу после формования в сушильном шкафу при непрерывной циркуляции воздуха. Испытания могут проводиться после выдержки образцов для испытания в течение 24 ч при 23 °С и 50 % относительной влажности (стандартная атмосфера).

**ПРИМЕЧАНИЕ** Во время отжига изделия или образцы с низкой стабильностью размеров следует хранить таким образом, чтобы избежать деформации.

### 5 Определение свойств

#### 5.1 Общие положения

Для того чтобы получить воспроизводимые и сопоставимые результаты испытания необходимо использовать методы изготовления и кондиционирования образцов, размеры образцов и методы испытания, указанные в этой части стандарта ISO 16365. Результаты, которые получены на образцах других размеров или изготовленных другими методами не будут идентичны указанным.

Все испытания должны проводиться в стандартной атмосфере при температуре  $(23 \pm 2) \text{ °С}$  и относительной влажности  $(50 \pm 10) \%$  за исключением случаев, специально установленных в [Таблицах 2 и 3](#).

Таблица 2 составлена по данным ISO 10350-1 (смотри [Раздел 1](#)) и описывает свойства, характеризующие термопластичные материалы на основе сложных полиэфиров/сложных эфиров и простых полиэфиров/сложных эфиров для формования и экструзии. Это те свойства, которые необходимы для сравнения различных термопластичных эластомеров.