
**Пластмассы. Количественная оценка
повреждений от царапания и
видимость царапин**

*Plastics — Quantitative evaluation of scratch-induced damage and
scratch visibility*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17541:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3c12e0db-fccd-460c-bb2b-dab3521f7a7f/iso-17541-2014>

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



Ссылочный номер
ISO 17541:2014(R)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17541:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3c12e0db-fccd-460c-bb2b-dab3521f7a7f/iso-17541-2014>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2014

Все права сохранены. Если не указано иное, без предварительного письменного согласия издателя никакую часть настоящей публикации нельзя воспроизводить или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопирование, а также публикацию в глобальных и внутренних сетях. Для получения разрешения необходимо обратиться в ISO по нижеуказанному адресу или к представителю комитета-члена ISO в стране нахождения инициатора запроса.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Тел.: + 41 22 749 01 11
Факс: + 41 22 749 09 47
Эл. почта: copyright@iso.org
Веб-сайт: www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Содержание

Страница

Предисловие	iv
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	2
4 Принцип	4
5 Аппаратура	4
5.1 Общее описание	4
5.2 Царапающий наконечник	4
5.3 Датчики нагрузки и положения	5
5.4 Испытательная нагрузка	5
5.5 Скорость испытания	5
5.6 Столик для образца	6
6 Образец для испытания	6
6.1 Общие положения	6
6.2 Форма и размеры	6
6.3 Изготовление	6
6.4 Кондиционирование	6
6.5 Количество образцов для испытания	6
7 Процедура	6
7.1 Атмосфера испытания	6
7.2 Царапающий наконечник	7
7.3 Метод А (условия постоянной нагрузки)	7
7.4 Метод Б (условия линейно повышающейся нагрузки)	7
7.5 Испытание на царапание	7
8 Интерпретация результатов	8
8.1 Общие положения	8
8.2 Прочность при царапании и сопротивление царапанию	8
8.3 Одиночное повреждение (SD)	8
8.4 Множественное повреждение	9
9 Протокол испытания	11
Приложение А (информативное) 3-Д цветовая модель	13
Приложение Б (информативное) Пример количественного определения повреждения от царапания и видимости царапины	14
Библиография	18

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 ISO/IEC (см. 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).

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](#)

Настоящий документ был подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 61, *Пластмассы*, Подкомитетом SC 2, *Механические свойства*

Пластмассы. Количественная оценка повреждений от царапания и видимость царапин

1 Область применения

Данный международный стандарт рассматривает количественную оценку повреждений от царапания и видимость царапин в полимерах.

Этот международный стандарт определяет два метода для оценки царапания, повреждения и видимости царапин, выраженных тремя цветовыми координатами 3-мерной цветовой модели.

В Методе А используется царапающий наконечник, способный нанести контактную полосу или контактную линию на поверхности материала в условиях постоянной нагрузки. Результат выражают индексом повреждения от царапания (SDI).

В Методе В используется царапающий наконечник, способный нанести контактную линию в условиях линейно возрастающей нагрузки. Результат выражают индексом видимости царапины (SVI).

Методы могут быть использованы для термопластичных и термореактивных формовочных материалов с покрытием и без покрытия.

Методы определяют предпочтительные размеры образцов для испытания и предпочтительную геометрию царапающего наконечника.

2 Нормативные ссылки

[ISO 17541:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3c12e0db-fccd-460c-bb2b-dab3521f7a7f/iso-17541-2014)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3c12e0db-fccd-460c-bb2b-dab3521f7a7f/iso-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3c12e0db-fccd-460c-bb2b-dab3521f7a7f/iso-17541-2014)

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 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 294-2, *Пластмассы. Литье под давлением образцов для испытаний термопластичных материалов. Часть 2. Брусочки небольших размеров для испытания на растяжение*

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

ISO 6508-1, *Материалы металлические. Испытание на твердость по Роквеллу. Часть 1. Метод испытаний*

ISO 19252, *Пластмассы. Определение свойств при царапании*

ISO 20753, *Пластмассы. Образцы для испытания*

3 Термины и определения

3.1

царапина
scratch

видимое повреждение поверхности, такое как разрез и побеление, которое было создано при скольжении царапающего наконечника по поверхности испытуемого образца при определенных условиях

3.2

вертикально направленная (нормальная) сила
normal force

F_n
нагрузка, приложенная к царапающему наконечнику в направлении, перпендикулярном поверхности материала

ПРИМЕЧАНИЕ 1 к пункту: Выражают в ньютонах

3.3

тангенциальная (касательная) сила
tangential force

F_t
нагрузка, приложенная к царапающему наконечнику в направлении, параллельном поверхности материала

ПРИМЕЧАНИЕ 1 к пункту: Выражают в ньютонах

3.4

путь царапания
scratch path

контактная линия на поверхности материала вызванная повреждением от царапания царапающим наконечником

3.5

Побеление
whitening

визуальное повреждение, которое появляется на поверхности материала вдоль пути царапины, такое как микро-растрескивание, трещины, появление полости, и расщепление

3.6

одиночное повреждение
single-damage

SD
простое повреждение поверхности, которое появляется на поверхности материала в одном направлении

3.7

множественное повреждение
multiple-damage

MD
сетчатое повреждение поверхности, которое появляется на поверхности материала в двух перпендикулярных, горизонтальных направлениях

3.8

сила царапания
scratch force

F_s

результатирующая сила, сумма нормального и тангенциального вектора силы, приложенная к поверхности материала

ПРИМЕЧАНИЕ 1 к пункту: Выражают в ньютонах

3.9

прочность при царапании **scratch strength**

S_s

сила царапания на единицу площади полосы от царапающего наконечника, который наносит контактную полосу

ПРИМЕЧАНИЕ 1 к пункту: Выражают в ньютонах на квадратный миллиметр

3.10

сопротивление царапанию **scratch resistance**

R_s

сила царапания на единицу длины контактной линии от царапающего наконечника, который наносит контактную линию

ПРИМЕЧАНИЕ 1 к пункту: Выражают в ньютонах на миллиметр

3.11

степень повреждения от царапания **degree of scratch damage**

ΔD

Эвклидово расстояние между цветовыми координатами поцарапанной и не поцарапанной поверхности

3.12

разница в яркости в процентах **percent difference in luminance**

L_{norm}

разница в процентах между значениями яркости поцарапанной и не поцарапанной поверхности

3.13

индекс повреждения от царапания (SDI) **scratch damage index (SDI)**

$[\Delta D, S_s \text{ (или } R_s)]$ или $[L_{norm}, S_s \text{ (или } R_s)]$

совокупность значений относительного повреждения от царапания и прочности при царапании (или сопротивление царапанию), которые представляют собой количественные величины, полученные при постоянной нормальной нагрузке

3.14

критическая величина интенсивности **critical intensity value**

I_c

пороговое значение интенсивности, когда возникает начало видимости царапины

3.15

критическая величина насыщенности **critical saturation value**

S_c

пороговое значение насыщенности, при котором возникает начало видимости царапины

3.16

индекс видимости царапины (SVI)

scratch visibility index (SVI)

$[I_c, S_c, R_s]$

совокупность значений относительной интенсивности, насыщенности и сопротивления царапанию, при которых возникает начало видимости царапины, полученной в условиях линейно возрастающей нормальной нагрузки

4 Принцип

Данный метод позволяет получить количественную оценку повреждения от царапания и видимости на полимере и покрытии. Царапина возникает от царапающего наконечника способного нанести контактную полосу или контактную линию на поверхности материала в условиях постоянной нормальной нагрузки или в условиях линейно возрастающей нормальной нагрузки.

Индекс повреждения от царапания (SDI), повреждение поверхности, вызванные царапанием в условиях постоянной нормальной нагрузки, определяется путем сравнения Эвклидова расстояния или разницы в яркости в процентах между цветовыми координатами поцарапанной и не поцарапанной поверхности. SDI определяется как совокупность значений степени повреждения от царапания (или разница в яркости в процентах) и прочности при царапании (или сопротивление царапанию), в количественном выражении.

Индекс видимости царапины (SVI), точка, в которой возникает начало видимости царапины, когда повреждение поверхности может восприниматься невооруженным глазом, определяется в условиях линейно возрастающей нагрузки и определяется как совокупность интенсивности, насыщенности цвета, которые являются двумя из трех координат в цветовой модели HSI, и величины сопротивления царапанию.

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5 Аппаратура

5.1 Общее описание

ISO 17541:2014

Машина для царапания должна быть оснащена нагрузочным устройством, датчиком положения, столиком для образца, зажимным устройством и царапающим наконечником с необходимой геометрией. При испытании может использоваться климатическая камера в случае, если испытание проводится в условиях, отличных от условий окружающей среды. Для оценки царапания используют инструменты, такие как микроскопы, планшетные сканеры, профилометр и программное обеспечение для анализа цвета.

5.2 Царапающий наконечник

Царапающий наконечник должен быть изготовлен из нержавеющей стали или карбида вольфрама, имеющие значение твердости по Роквеллу более HRC 64, как установлено в ISO 6508-1, и шероховатость менее чем 0,20 мкм в соответствии с ISO 19252.

В настоящем методе используются два царапающих наконечника необходимой геометрии. Тип 1 используется для нанесения контактной полосы на поверхности материала (смотри [Рисунок 1](#)). Тип 2 используется, чтобы нанести контактную линию на поверхности материала (смотри [Рисунок 2](#)). Допустимо использование других размеров царапающего наконечника, но это должно быть отмечено в протоколе испытания.

Размеры в миллиметрах

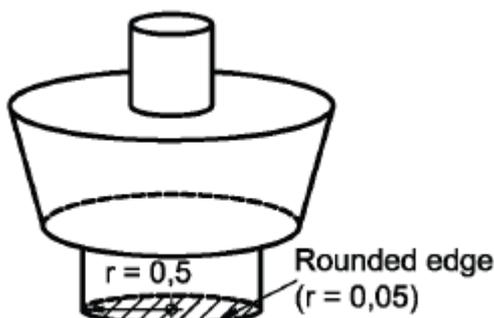


Рисунок 1 — Схема царапающего наконечника, наносящего контактную полосу, Тип 1

Размеры в миллиметрах

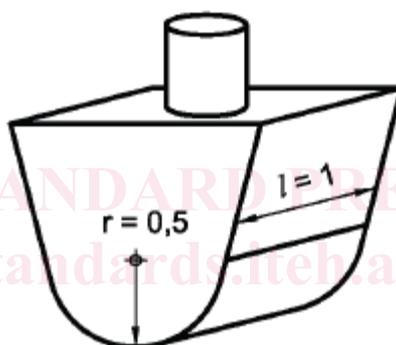


Рисунок 2 — Схема царапающего наконечника, наносящего контактную линию, Тип 2

5.3 Датчики нагрузки и положения

Машина для царапания должна быть оснащена приборами для контроля нормальной силы, касательной силы, контроля глубины царапины в любой момент времени, и горизонтального положения. Силы, действующие на царапающий наконечник должны измеряться с точностью $\pm 1\%$ от фактического значения. Полученные данные по глубине внедрения и горизонтальности положению царапающего наконечника должны иметь точность ± 10 мкм.

5.4 Испытательная нагрузка

Машина для царапания должна быть рассчитана на поддержание испытательной нагрузки в пределах допуска $\pm 1\%$, для любой выбранной испытательной нагрузки, как указано в [7.3](#) и [7.4](#), и погрешность приложения нагрузки перпендикулярно испытываемому образцу должна быть $\pm 1^\circ$.

5.5 Скорость испытания

Машина для царапания для любой выбранной скорости испытания должна поддерживать скорость испытания в пределах допуска $\pm 1\%$ за исключением начального отрезка и конечного отрезка по 10 мм от общей длины царапины, как установлено в [7.3](#) и [7.4](#), и должна достигать скорости испытания на отрезке пути в пределах 10 мм и останавливаться в пределах 10 мм.

5.6 Столик для образца

Столик для образца должен быть плоский, гладкий и без вмятин в том месте, где будет помещен испытываемый образец.

6 Образец для испытания

6.1 Общие положения

Необходимо подготовить и испытывать образцы для испытания, имеющие однородную поверхность по фактуре, цвету и ровности.

Образец должен быть очищен от любых загрязнений или остатков, которые могут изменить характеристики поверхности. Реагент, используемый для очистки, не должен оказывать влияния на свойства поверхности образца.

6.2 Форма и размеры

Могут быть использованы бруски, пластины, диски или другие типы образцов достаточного размера для испытания.

Только для испытания с одиночным повреждением может использоваться стандартный многоцелевой образец для испытания, который установлен в ISO 20753. Если длина царапины принимается 100 мм, образец должен быть не менее 150 мм в длину, чтобы обеспечить достаточную площадь для захвата.

Для испытаний с множественным повреждением и с одиночным повреждением приемлемыми являются образцы, изготовленные методом литья под давлением. Рекомендуется использовать пластины, имеющие размеры в ширину не менее 150 мм, в длину не менее 150 мм.

6.3 Изготовление

Образцы для испытания изготавливают согласно требованиям соответствующих стандартов по формованию материалов, а при их отсутствии, в соответствии с требованиями стандартов ISO 294-1, ISO 294-2, и ISO 294-3, и в соответствии с рекомендациями поставщика материала.

6.4 Кондиционирование

Образцы должны выдерживаться в одной из стандартных атмосфер, установленных в ISO 291 или в соответствии с требованиями нормативного документа или технической документации на испытываемый материал.

6.5 Количество образцов для испытания

Не менее пяти образцов должны быть испытаны с целью оценки воспроизводимости для каждой серии с определенными условиями испытания.

7 Процедура

7.1 Атмосфера испытания

Атмосфера испытания должна быть такой же, какая и при кондиционировании, в соответствии со стандартом ISO 291 или в соответствии с требованиями нормативного документа или технической документации на испытываемый материал. Если испытания на царапание должны быть проведены при температурах, отличных от комнатной температуры, для выдержки царапающего наконечника и образца при необходимой температуре может использоваться климатическая камера. Перед началом испытания царапающий наконечник и образец выдерживается в климатической камере в течение не менее 30 мин.

7.2 Царапающий наконечник

Перед испытанием царапающий наконечник должен быть обследован на предмет повреждения, деформации, загрязнения с помощью микроскопа, увеличительного стекла, или другим подходящим для проверки устройством.

7.3 Метод А (условия постоянной нагрузки)

Выбирают один из двух царапающих наконечников (т.е. наконечник способный нанести контактную полосу, Тип 1, или наконечник способный нанести контактную линию, Тип 2), как указано в [5.2](#).

Для того чтобы количественно определить повреждение от царапания, рекомендуется использовать одну из комбинаций постоянных нагрузок и скоростей испытания, указанных в [Таблице 1](#), они используются при длине царапины 100 мм. Допускается использование отличных от 100 мм, длин царапины, что должно быть отмечено в протоколе испытания. Однако царапина должна иметь длину не менее 50 мм.

Постоянные нагрузки, установленные в настоящем стандарте - это 10Н, 20Н, 30Н, 40Н, и 50Н, но, допустимо использовать другие нагрузки, чем указанные в таблице, что должно быть отмечено в протоколе испытания.

7.4 Метод Б (условия линейно повышающейся нагрузки)

Используют царапающий наконечник, способный нанести контактную линию, Тип 2, как указано в [5.2](#).

Для того чтобы количественно определить видимость царапины, рекомендуется использовать одну из комбинаций линейно возрастающих нагрузок и скоростей испытания, указанных в [Таблице 2](#), они используются при длине царапины 100 мм. Допускается использование отличных от 100 мм, длин царапины, что должно быть отмечено в протоколе испытания. Однако, царапина должна иметь длину не менее 50 мм.

ISO 17541:2014

Линейно возрастающие нагрузки установленные в настоящем стандарте – это 1-10Н, 1-20Н, 1-30Н, 1-40Н, и 1-50Н, однако допустимо использовать и другие нагрузки, чем указанные [Таблице 2](#), что должно быть отмечено в протоколе испытания.

Таблица 1 — Тип используемой постоянной нагрузки и условия испытания

Тип нагрузки	Испытательная нагрузка	Скорость испытания
постоянная нагрузка	10Н, 20Н, 30Н, 40Н, 50Н	1мм/с, 10мм/с, 100мм/с

Таблица 2 — Тип используемой линейно возрастающей нагрузки и условия испытания

Метод	Испытательная нагрузка	Скорость испытания
линейно возрастающая нагрузка	1-10Н, 1-20Н, 1-30Н, 1-40Н, и 1-50Н	1мм/с, 10мм/с, 100мм/с

7.5 Испытание на царапание

7.5.1 Испытание с одиночным повреждением

7.5.1.1 Надежно закрепляют чистый образец на столике для образца с блокируемыми зажимами.

7.5.1.2 Очищают поверхность образца от пыли и загрязнений.

7.5.1.3 Проверяют, чтобы царапающий наконечник не был загрязнен или поврежден.