

---

---

**Пластмассы. Искусственное  
выветривание, включая кислотные  
отложения**

*Plastics — Artificial weathering including acidic deposition*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 29664:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce7d8cc9-4f63-4476-9691-534afd512eac/iso-29664-2010>

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



Ссылочный номер  
ISO 29664:2010(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 вывести на экран, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на загрузку интегрированных шрифтов в компьютер, 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 фирмы Adobe Systems Incorporated.

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

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

ISO 29664:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce7d8cc9-4f63-4476-9691-534afd512eac/iso-29664-2010>



**ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЁН АВТОРСКИМ ПРАВОМ**

© ISO 2010

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 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
1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Основные принципы.....	2
4 Аппаратура .....	2
5 Испытательные образцы .....	5
6 Условия испытаний.....	5
6.1 Метод А .....	5
6.2 Метод В .....	9
6.3 Допустимые отклонения температуры и влажности .....	10
6.4 Измерение энергетической экспозиции .....	10
6.5 Определение изменений характеристик после экспозиции .....	10
7 Точность .....	10
8 Протокол испытания.....	11
Приложение А (информативное) Вводная информация .....	13
Приложение В (информативное) Данные по точности для покрытий.....	17
Библиография .....	18

[ISO 29664:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce7d8cc9-4f63-4476-9691-534afd512eac/iso-29664-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce7d8cc9-4f63-4476-9691-534afd512eac/iso-29664-2010>

## 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. ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, установленными в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Основная задача технических комитетов состоит в подготовке международных стандартов. Проекты международных стандартов, одобренные техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения, по меньшей мере, 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы этого документа могут быть объектом патентных прав. ISO не должен нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

ISO 29664 был подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 61, *Пластмассы*, Подкомитетом SC 6, *Старение, стойкость к воздействию химических продуктов и окружающей среды*.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 29664:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce7d8cc9-4f63-4476-9691-534afd512eac/iso-29664-2010>

## Введение

Настоящий международный стандарт устанавливает методы моделирования влияния погодных условий, когда пластмассы подвергаются воздействию сильно загрязнённой окружающей среды вне помещения. Кислотные осадки могут оказывать значительное влияние на фотохимическое старение многих полимеров. Воздействие в таких случаях связано с разрушением стабилизаторов <sup>[5][6]</sup> или наполнителей типа CaCO<sub>3</sub> <sup>[7][8]</sup> применяемых в технических полимерах. Механизмы воздействия в данном случае отличаются от аналогичного влияния вредных газов, которые являются первичными продуктами при образовании кислотных осадков.

Возникая при изменениях промышленного загрязнения воздуха и дополнительно распространяясь случайным образом ветрами и облачностью, кислотные осадки выпадают спорадически. Вследствие этого влияние погодных условий вне помещений может значительно варьироваться в различные годы, что особенно характерно для кислотных осадков. Следовательно, практически невозможно получить надёжные результаты влияния погодных условий вне помещений в течение одного сезона. Такие флуктуации воздействия могут быть исключены путём использования лабораторных испытаний, при которых все параметры погодных воздействий, включая кислотные осадки, можно контролировать.

При испытаниях пластмасс методом искусственно созданных погодных воздействий влияние кислотных атмосферных осадков, которые являются частью среды вне лаборатории, обычно ранее не учитывалось.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 29664:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce7d8cc9-4f63-4476-9691-534afd512eac/iso-29664-2010>



# Пластмассы. Искусственное выветривание, включая кислотные отложения

## 1 Область применения

Настоящий международный стандарт содержит описание испытаний путём моделирования искусственных погодных условий, предназначенных для оценки пластмасс, используемых в условиях сильно загрязнённой окружающей среды вне помещений. Результаты, полученные в соответствии с настоящим международным стандартом, не могут быть применены для прогнозирования продолжительности срока использования пластмасс.

В данном международном стандарте описаны два различных метода моделирования воздействия. Выбор метода зависит от формы проходящей оценку пластмассовой продукции.

Метод А предназначен для применения на продуктах, для которых разрушение поверхности имеет особенно важное значение, и использует сильное кислотное орошение (рН 1,5) в течение короткого времени.

В методе В используется более слабое кислотное орошение (рН 3,5), выполняемое в течение длительного периода времени, так что оно может проникнуть в продукт на достаточную глубину, и предназначенное для применения на таких изделиях, как геотекстильные материалы и связанные с ними изделия.

В данном международном стандарте не рассматривается влияние специальных химикатов, типа агрохимических.

## 2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы обязательны для применения в настоящем документе. В случае датированных ссылок применяются только цитированные издания. При недатированных ссылках используется последнее издание ссылочного документа (включая все изменения).

ISO 291, *Стандартные атмосферные условия для кондиционирования и испытания*

ISO 4582, *Пластмассы. Определение изменений окраски и свойств после воздействия дневного света под стеклом, естественных атмосферных условий или лабораторных источников освещения*

ISO 4892-1, *Пластмассы. Методы экспонирования под лабораторными источниками света. Часть 1. Общие руководящие положения*

ISO 4892-2, *Пластмассы. Методы экспонирования под лабораторными источниками света. Часть 2. Лампы с ксеноновой дугой*

ISO 4892-3, *Пластмассы. Методы экспонирования под лабораторными источниками света. Часть 3. Люминесцентные лампы ультрафиолетового излучения*

### 3 Основные принципы

Комбинированное воздействие ультрафиолетового излучения, тепла, влажности, смачивания, и нанесения кислоты оценивалось с помощью приборов для оценки воздействия погодных условий, соответствующих ISO 4892-1, ISO 4892-2 и ISO 4892-3.

Нанесение кислоты может в некоторых случаях ускорить разложение самого полимера. В других случаях разложение ускоряется, когда нанесённая кислота воздействует на стабилизаторы полимера.

В двух различных методах используется комбинирование нанесения кислоты и искусственного старения. В методе А, сильный раствор кислоты наносится один раз в день. В методе В, слабое кислотное воздействие интегрировано с фазой орошения.

Оба метода испытаний имеют целью включить такой же физико-химический механизм разложения, как реализующийся согласно имеющимся сведениям в условиях сильно загрязнённой внешней окружающей среды. Для учёта различных климатических условий метод А включает две процедуры, одна из которых предназначена для моделирования условий очень влажного климата, существующего в тропической и субтропической зонах, а другая – для моделирования более умеренного, менее влажного климата. Поскольку этот механизм не зависит от размера повреждённых зон, допускается использование как вертикальной, так и горизонтальной ориентации образца (см А.3).

Для контроля надёжности и повторяемости результатов испытаний рекомендуется использовать эталонные материалы. Подходящие наборы эталонных материалов могут представлять собой образцы различного качества (с хорошими, средними и низкими характеристиками), выбранные с учётом результатов предшествующих испытаний таким же методом. Выбранный эталонный материал должен быть стабильным при хранении в темноте при комнатной температуре.

### 4 Аппаратура

**4.1 Общая аппаратура**, включающая два типа устройств для моделирования погодных условий, соответствующая ISO 4892-2 и ISO 4892-3. Испытательные камеры, а также монтажные приспособления и держатели, должны быть изготовлены из стойких по отношению к кислотам и ультрафиолетовому излучению материалов.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Поскольку два типа устройств для моделирования выветривания имеют излучение с различным спектральным распределением, получаемые в них результаты могут различаться.

**4.2 Искусственные кислотные осадки**, для создания кислотной смеси с pH 1,5 при  $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$  добавляют 10,6 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 3,18 г  $\text{HNO}_3$  и 1,80 г  $\text{HCl}$  в 10 литров деионизированной или дистиллированной воды. Это создаёт отношение масс 1,0:0,3:0,17. Количество добавляемой кислоты предполагает, что её концентрация равна 100 %. Поскольку фактическая концентрация применяемых чистых кислот меньше 100 %, количество каждой добавляемой кислоты должно быть выбрано с учётом действительной концентрации кислоты в реактиве. Например, если концентрация реактива  $\text{HCl}$  равна 36 %, фактическое количество добавляемого реактива должно быть равно 1,8, делённому на 0,36 т.е. 5,0 г.

Если это требуется, раствор с pH равным 2,5 может быть получен путём разбавления раствора с pH 1,5 деминерализованной водой в отношении объёмов 1:10.

Раствор с pH равным 3,5 подготавливается разбавлением раствора с pH 1,5 деминерализованной водой в отношении объёмов 1:100.

Перед началом испытаний проверяют pH раствора кислоты. Если значение pH раствора отличается больше чем на 0,3 единицы от желательного значения pH, ликвидируют раствор и подготавливают его новую партию.

Сохраняют раствор кислоты в герметичном контейнере для исключения изменения pH при хранении.



### 4.3 Лабораторные источники радиации

**4.3.1 Аппарат с флуоресцентной ультрафиолетовой лампой (UV)**, соответствующий ISO 4892-3 с типом лампы 1A, установленным в ISO 4892-3, если он используется.

**4.3.2 Аппарат с ксеноновой дуговой лампой**, соответствующий ISO 4892-2, оборудованный фильтрами дневного излучения согласно требованиям ISO 4892-2, если аппаратура с ксеноновой дугой используется.

Равномерность облучения должна соответствовать требованиям ISO 4892-1.

**4.3.3 Поверхностная плотность потока излучения**, должна быть поверхностная плотность потока UV излучения равная  $0,76 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{нм}^{-1}$  при 340 нм или  $45 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$  в полосе от 290 нм до 400 нм для аппаратуры с флуоресцентной UV лампой, работающей с типом ламп 1A. Во время установившегося режима работы допустимое отклонение при измерении поверхностной плотности потока UV излучения должно быть в пределах  $\pm 0,02 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{нм}^{-1}$  при контроле на длине волны 340 нм и  $\pm 1,2 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$  при контроле в полосе 290 нм - 400 нм.

В случае ксеноновой дуговой лампы, работающей с фильтрами дневного света, поверхностная плотность потока UV излучения должна быть либо  $0,51 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{нм}^{-1}$  при 340 нм или  $60 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$  в полосе 300 нм - 400 нм. Во время установившегося режима работы допустимое отклонение при измерении поверхностной плотности потока UV излучения должно быть в пределах  $\pm 0,02 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{нм}^{-1}$  при контроле на длине волны 340 нм и  $\pm 1,2 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$  при контроле в полосе 300 нм - 400 нм.

Если измеренная поверхностная плотность потока UV излучения выходит за пределы допустимых отклонений во время установившегося режима работы, испытания останавливают и определяют причину возникшей проблемы перед продолжением работы.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Пределы значений поверхностной плотности потока UV излучения, указанные выше, применимы только в тех положениях, где измерение параметров излучения производится при его нормальном падении на поверхность. Величина поверхностной плотности потока UV излучения может варьироваться приблизительно на  $\pm 10\%$  на полной площади образца.

**4.4 Испытательная камера**, произвольной конструкции, но изготовленная из инертного материала и соответствующая ISO 4892-1 и ISO 4892-2 для устройств с ксеноновой дуговой лампой и ISO 4892-3 для устройств с флуоресцентной UV лампой. Испытательная камера должна быть оборудована устройствами для контроля поверхностной плотности потока UV излучения, температуры в камере, а в случае ксеноновой дуговой лампы термометром чёрного стандарта (BST). Испытательная камера должна также иметь средства контроля влажности, соответствующие требованиям ISO 4892-1, если это необходимо. Устройства должны также обеспечивать водяное орошение.

**4.5 Радиометр**, соответствующий указанным в ISO 4892-1 требованиям, если он используется.

**4.6 Термометр чёрного стандарта**, соответствующий требованиям к этим устройствам в ISO 4892-1.

### 4.7 Смачивание и влажность

#### 4.7.1 Общие положения

Образцы должны подвергаться воздействию влаги в виде относительной влажности (RH) в течение сухих периодов и в виде водяного орошения во время влажных периодов.

**4.7.2 Оборудование для контроля относительной влажности**, предназначенное для контроля относительной влажности в течение сухих периодов, при расположении датчиков для измерения влажности в соответствии с требованиями ISO 4892-1.

**ПРИМЕЧАНИЕ 1** В общем, уровень относительной влажности воздуха оказывает значительное влияние на процессы фоторазложения многих полимеров.

**ПРИМЕЧАНИЕ 2** Кроме того, относительная влажность воздуха оказывает влияние на результат воздействия кислотных осадков. Некоторые кислоты и вода имеют различное давление паров, и, следовательно, испаряются с различной скоростью в зависимости от температуры и особенно относительной влажности. Концентрация кислоты в растворе постепенно повышается, начиная от 0,01 %  $H_2SO_4$  после орошения до приблизительно 60 %  $H_2SO_4$ .

Для обеспечения повторяющихся процессов испарения и достижения медленного изменения композиции кислот, в целях обеспечения достаточной и воспроизводимой длительности периода воздействия каждой кислоты, относительную влажность необходимо контролировать. В частности, в случае водных растворов серной кислоты, относительная влажность связана с концентрацией кислоты (см. ISO 483). Это означает, что с помощью контроля относительной влажности в приборе для выветривания концентрация кислоты в водном растворе может быть проконтролирована в пределах от 5 % до 70 %.

**4.7.3 Система водяного орошения**, позволяющая производить перемежающееся разбрызгивание воды высокой чистоты по открытой поверхности образцов в испытательных камерах, используемых в методе А. Испытательные камеры для метода В должны быть оборудованы средствами для создания перемежающегося разбрызгивания кислотного раствора с рН равным 3,5 на открытой поверхности образцов. Во всех случаях разбрызгивание должно быть равномерно распределено по всем испытательным образцам. Система разбрызгивания должна быть изготовлена из коррозионно-стойких материалов и не должна загрязнять используемую воду или раствор кислоты.

Если вода используется повторно, количество циркулирующей воды должно быть не меньше 50 литров.

При повторном использовании воды для орошения следует регулярно заменять воду не реже чем один раз в течение недели работы (168 ч). Ввиду попадания в воду кислот, смытых с образцов, и возможного загрязнения материалом образцов, воду для орошения, повторно используемую, в методе А, необходимо заменять после достижения рН = 4,5 и самое позднее после одной недели работы (168 ч).

В методе А разбрызгиваемая по поверхности образцов вода должна иметь уровень содержания диоксида кремния менее 0,2 мкг/г. Для получения воды необходимого качества можно использовать комбинацию деионизации и обратного осмоса.

В случае применения метода В, кислый раствор с равным 3,5 рН должен соответствовать техническим условиям 4.2.

**4.7.4 Устройство для разбрызгивания кислоты**, в виде либо управляемой вручную напорной форсунки, либо автоматического устройства для разбрызгивания, позволяющее разбрызгивать кислотный раствор, в случае метода А. В целях создания равномерной структуры небольших пятен повреждения разбрызгиватель должен быть отрегулирован таким образом, чтобы создавать небольшие капли, а количество наносимого раствора кислоты было таким, чтобы капли не сливались после попадания на поверхность. Значение рН раствора кислоты необходимо периодически проверять для уверенности, что оно соответствует требованиям применяемого метода.

**4.8 Держатели образцов**, либо в форме открытой рамки, оставляющей тыльную сторону образцов открытой, или обеспечивающие образец твёрдой подложкой. Они должны быть изготовлены из инертных материалов, не влияющих на результаты испытаний, например из неокисляющихся сплавов алюминия или нержавеющей стали. Латунь, сталь или медь использовать рядом с испытательными образцами не допускается. Применяемая тыльная подложка и пространство между подложкой и испытательным образцом могут повлиять на результаты, особенно в случае прозрачных образцов, что должно быть согласовано между заинтересованными сторонами.

**4.9 Аппаратура для оценки изменений характеристик**, согласно требованиям соответствующих стандартов, описывающих определение выбранных для контроля характеристик. Применяемая для измерения характеристик аппаратура должна быть включена в отчёт по испытаниям.

**ПРИМЕЧАНИЕ** ISO 4582 содержит информацию относительно измерения характеристик перед и после выполнения испытаний на выветривание.

## 5 Испытательные образцы

Испытательные образцы должны быть подготовлены согласно описанию в ISO 4892-1, со следующими дополнениями.

Размер образцов должен быть таким, чтобы можно было производить однозначную оценку состояния образцов перед и после выполнения испытаний.

В случае метода А, минимальный размер образцов должен быть по площади 30 см<sup>2</sup>, при длине наименьшей кромки не менее 50 мм.

**ПРИМЕЧАНИЕ 1** В случае минимального размера образца количество раствора кислоты равно приблизительно 0,1 г. Это количество используется при вертикальной ориентации образца (см. Рисунок А.2).

**ПРИМЕЧАНИЕ 2** ISO 294-3 содержит информацию относительно подготовки образцов с размерами 60 мм × 60 мм.

Настоятельно рекомендуется использовать при испытаниях дублирующие образцы.

## 6 Условия испытания

### 6.1 Метод А

#### 6.1.1 Общие положения

Метод А предназначен для применения на образцах, механические свойства которых значительно изменяются при воздействии кислоты на поверхность (например пластмассовых листов или плёнок, в отношении прочности на растяжение и удлинения при разрушении). Этот метод применим также для пластмасс, функциональные характеристики или срок службы которых в основном определяются сохранением характеристик поверхности или близких к поверхности областей, и в которых влияние кислотных осадков в основном ограничивается этой частью материала (например используемого на фасадах зданий и в строительных конструкциях, в легко проницаемых пластмассовых покрытиях для крыш и блочных полимерах, с точки зрения их декоративных свойств).

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для проверки эффекта сложения влияния кислоты и выветривания может быть параллельно экспонирован второй набор образцов, подвергающийся воздействию только выветривания, без кислотных осадков. Для исследования воздействия только кислоты может быть использован ISO 175.

#### 6.1.2 Цикл выветривания

Цикл выветривания в течение 24 ч, применяемый в методе А, характеризуется непрерывным UV излучением (кроме небольшого перерыва для разбрызгивания раствора кислоты по поверхности образца) и варьированием условий по температуре и влажности. Таблица 1 содержит описание условий, предназначенных для моделирования климата с высокой влажностью, который может существовать в субтропических или тропических областях. Таблица 2 содержит описание условий, предназначенных для моделирования более умеренного, менее влажного климата, который может существовать в Северной Америке или Центральной Европе. Эти два типа условий различаются по значениям относительной влажности в течение фазы просушивания после нанесения раствора кислоты. Если получены данные, что фотостарение образцов не зависит от влажности и изменения концентрации кислоты, испытания могут проводиться без контроля относительной влажности (Таблица 3).

**ПРИМЕЧАНИЕ 1** Поскольку процесс повышения концентрации кислоты определяется величиной относительной влажности, её изменение может привести к ухудшению повторяемости результатов.

При выполнении циклов испытаний, описанных в Таблицах 1 - 4, следует программировать устройство для работы при установленных значениях каждого из контролируемых параметров.