

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
56550—  
2015/  
ISO/TS 11937:2012

---

Нанотехнологии

## НАНОПОРОШОК ДВУОКИСИ ТИТАНА

Основные характеристики и методы их определения

(ISO/TS 11937:2012, IDT)

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2015

## Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ) на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного документа, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 441 «Нанотехнологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 августа 2015 г. № 1189-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному документу ISO/TS 11937:2012 «Нанотехнологии. Наноразмерный диоксид титана в виде порошка. Характеристики и измерения» (ISO/TS 11937:2012 «Nanotechnologies — Nanoscale titanium dioxide in powder form — Characteristics and measurement»).

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

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные и межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). 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](http://www.gost.ru))*

© Стандартиформ, 2015

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 Основные характеристики нанопорошка двуокиси титана и методы их определения. . . . .	2
5 Отбор проб . . . . .	3
6 Сведения, подлежащие регистрации . . . . .	3
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам . . . . .	4
Библиография . . . . .	5

## Введение

Двуокись титана ( $\text{TiO}_2$ ) благодаря свойству эффективно рассеивать видимый свет, придавая тем самым содержащему его материалу белизну и непрозрачность, применяют в качестве основного белого пигмента в лакокрасочной промышленности, при производстве пластмасс, печатных красок и в других областях. Налажено промышленное производство нанопорошка двуокиси титана, не обладающего пигментными свойствами из-за небольшого размера частиц и применяемого, например, в качестве катализатора, или нанопорошка двуокиси титана прозрачного в видимой области спектра, применяемого, например, при изготовлении солнцезащитных кремов. Сферы его применения будут значительно расширены. В связи с этим изготовителям и потребителям необходимо иметь сведения о характеристиках нанопорошка двуокиси титана и методах их определения.

Настоящий стандарт рекомендует методы определения следующих характеристик нанопорошка двуокиси титана: массовая доля двуокиси титана, соотношение кристаллических фаз, средний размер кристаллических частиц, средний размер первичных частиц, удельная площадь поверхности. Для определения размеров кристаллических частиц и первичных частиц в настоящем стандарте рекомендованы методы рентгеноструктурного анализа и просвечивающей электронной микроскопии соответственно, для определения удельной площади поверхности — метод Брунауэра, Эммета и Теллера (метод БЭТ).

Двуокись титана имеет несколько кристаллических модификаций. Настоящий стандарт рассматривает нанопорошок двуокиси титана, кристаллизованный в форме рутила и анатаза. Нанопорошок двуокиси титана получают сульфатным или хлорным способами, а также с помощью золь-гель технологии. В зависимости от области применения нанопорошка двуокиси титана его зерна покрывают диоксидом кремния или окисью алюминия, также нанопорошок двуокиси титана легируют добавками других металлов. Покрытия и легирующие добавки постоянно присутствуют в нанопорошке двуокиси титана, поэтому изготовители и потребители должны иметь информацию об их наличии. С помощью метода рентгеноструктурного анализа можно определить основные размеры зерен нанопорошка двуокиси титана, но нельзя определить параметры покрытий. Методом просвечивающей электронной микроскопии определяют размеры первичных частиц, включая параметры покрытий.

Нанотехнологии — стремительно развивающееся направление науки и техники, поэтому при пользовании настоящим стандартом целесообразно иметь представление о достижениях в области нанотехнологий и их влиянии на окружающую среду, здоровье и безопасность человека [1]—[12]. Для оценки безопасности нанопорошка двуокиси титана допускается применять [8].

Настоящий стандарт можно применять совместно с другими стандартами Международной организации по стандартизации (ИСО) или других организаций по стандартизации.

## Нанотехнологии

## НАНОПОРОШОК ДВУОКИСИ ТИТАНА

## Основные характеристики и методы их определения

Nanotechnologies. Nanopowder titanium dioxide. Basic characteristics and methods for determination

Дата введения — 2016—07—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает перечень основных характеристик нанопорошка двуокиси титана, значения которых учитывают в процессах нанотехнологического производства, с указанием соответствующих методов их определения. Настоящий стандарт распространяется на сухой нанопорошок двуокиси титана, кристаллизованный в форме рутила и анатаза.

Настоящий стандарт не распространяется на нанопорошок двуокиси титана, диспергированный в воде или растворителе.

Настоящий стандарт предназначен для использования при разработке стандартов и технических условий на нанопорошок двуокиси титана, применяемого в конкретной области.

Настоящий стандарт не рассматривает влияние нанопорошка двуокиси титана на окружающую среду, здоровье и безопасность человека. Настоящий стандарт не устанавливает требования и меры безопасности при применении нанопорошка двуокиси титана.

## 2 Нормативные ссылки

Нижеуказанные стандарты содержат положения, которые посредством ссылок в данном тексте составляют положения настоящего стандарта.

Для датированных ссылок применяют только ту версию, которая была упомянута в тексте. Для недатированных ссылок необходимо использовать самое последнее издание документа (включая любые поправки).

ИСО 591-1 Пигменты для красок на основе диоксида титана. Часть 1. Технические условия и методы испытаний (ISO 591-1, Titanium dioxide pigments for paints — Part 1: Specifications and methods of test)

ИСО 9277:2010 Определение удельной площади поверхности твердых тел по адсорбции газа с применением метода Брункера, Эммета и Теллера (метод БЭТ) (ISO 9277:2010, Determination of the specific surface area of solids by gas adsorption using the BET method)

ИСО 13322-1 Анализ гранулометрический. Методы анализа изображений. Часть 1. Статические методы анализа изображений (ISO 13322-1, Particle size analysis — Image analysis methods — Part 1: Static image analysis methods)

ИСО 14887 Приготовление проб. Методики диспергирования порошков в жидкостях (ISO 14887, Sample preparation — Dispersing procedures for powders in liquids)

ИСО 14488 Материалы на основе твердых частиц. Отбор и деление проб для определения характеристик частиц (ISO 14488, Particulate materials — Sampling and sample splitting for the determination of particulate properties)

ИСО/ТС 27687 Нанотехнологии. Термины и определения нанообъектов. Наночастица, нановолокно и нанопластина (ISO/TS 27687, Nanotechnologies — Terminology and definitions for nano-objects — Nanoparticle, nanofibre and nanoplate)

ИСО/ТС 80004-1 Нанотехнологии. Словарь. Часть 1. Основные термины и определения (ISO/TS 80004-1, Nanotechnologies — Vocabulary — Part 1: Core terms)

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 14488, ИСО/ТС 27687, ИСО/ТС 80004-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

#### 3.1

**просвечивающий электронный микроскоп; ПЭМ (transmission electron microscope; TEM):** Электронный микроскоп, формирующий изображение объекта или его дифракционной картины электронным пучком (электронным зондом), проходящим сквозь этот объект, и взаимодействующий с ним.  
[ИСО 29301:2010, статья 3.37]

3.2 **дифракция рентгеновского излучения (X-Ray diffraction; XRD):** Явление рассеяния рентгеновского излучения в результате взаимодействия с электронами вещества, лежащее в основе метода рентгеноструктурного анализа, в котором из сформированной дифракционной картины получают информацию о структуре исследуемого объекта.

#### 3.3

**удельная площадь поверхности (specific surface area):** Отношение общей (внутренней и внешней) площади поверхности вещества к его массе.  
[ИСО 9277:2010, статья 3.11]

3.4 **кристаллическая структура (crystal structure):** Внутреннее упорядоченное расположение в трех измерениях повторяющихся групп атомов, при этом атомы в пространстве размещены в постоянном положении относительно друг друга.

#### 3.5

**первичная частица (primary particle):** Частица, не образованная за счет объединения более мелких частиц.

**П р и м е ч а н и е** — Термин обычно относят к частицам, образовавшимся из зародышей в газовой фазе до того, как произошла коагуляция.

[ИСО/ТР 27628:2007, статья 2.16]

### 4 Основные характеристики нанопорошка двуокиси титана и методы их определения

Перечень основных характеристик нанопорошка двуокиси титана с указанием соответствующих методов их определения приведен в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 — Перечень основных характеристик нанопорошка двуокиси титана с указанием соответствующих методов их определения

Наименование характеристики	Единица измерения	Метод определения характеристики
Массовая доля двуокиси титана	% (кг/кг)	Восстановление хлоридом алюминия/хрома (II) (применяют в соответствии с ИСО 591-1) или другие методы химического анализа, установленные в стандартах или технических условиях и согласованные между заинтересованными сторонами
Соотношение кристаллических фаз	%	Рентгеноструктурный анализ
Средний размер кристаллических частиц	нм	Рентгеноструктурный анализ (формула Шерера)

Окончание таблицы 1

Наименование характеристики	Единица измерения	Метод определения характеристики
Средний размер первичных частиц	нм	Просвечивающая электронная микроскопия
Удельная площадь поверхности	м <sup>2</sup> /г	Метод БЭТ

**П р и м е ч а н и я**

1 В настоящем стандарте в перечень основных характеристик включены только размерные характеристики нанопорошка двуокиси титана и его компонентов, относящиеся к нанодиапазону.

2 В зависимости от области применения в стандарты или технические условия допускается включать дополнительные характеристики нанопорошка двуокиси титана.

3 Настоящий стандарт не устанавливает требований к методам определения основных характеристик нанопорошка двуокиси титана. Для получения достоверных результатов измерений применяемые методы должны соответствовать установленным метрологическим требованиям к измерениям.

Значения характеристик нанопорошка двуокиси титана должны быть установлены в стандартах или технических условиях и согласованы между заинтересованными сторонами. Результаты определения характеристик должны быть зарегистрированы в протоколе, включая сведения, указанные в разделе 6.

**5 Отбор проб**

Для определения характеристик нанопорошка двуокиси титана пробы отбирают по ИСО 14488.

**6 Сведения, подлежащие регистрации**

В протоколе должны быть зарегистрированы, как минимум, следующие сведения:

- 6.1 Ссылка на настоящий стандарт.
- 6.2 Идентификационные данные (наименование материала, химическое наименование).
- 6.3 Наименование изготовителя и его адрес, номер партии.
- 6.4 Наименование испытательной лаборатории.

**6.5 Результаты определения характеристик**

6.5.1 Результаты определения характеристик и применяемые методы в соответствии с таблицей 1 (в случае применения метода просвечивающей электронной микроскопии указывают число частиц, используемых при определении среднего размера, среднеквадратическое отклонение результатов и подробное описание метода).

6.5.2 Погрешность измерений (при условии ее согласования всеми заинтересованными сторонами).

- 6.6 Дополнительная информация (если требуется).

**Приложение ДА  
(справочное)**

**Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным  
и межгосударственным стандартам**

Т а б л и ц а ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального или межгосударственного стандарта
ИСО 591-1	—	*
ИСО 9277:2010	—	*
ИСО 13322-1	—	*
ИСО 14887	—	*
ИСО 14488	—	*
ИСО/ТС 27687	IDT	ГОСТ ISO/TS 27687—2014 «Нанотехнологии. Термины и определения нанобъектов. Наночастица, нановолокно и нанопластина»
ИСО/ТС 80004-1	IDT	ГОСТ ISO/TS 80004-1—2014 «Нанотехнологии. Часть 1. Основные термины и определения»
<p>* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.</p> <p>П р и м е ч а н и е — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:</p> <p>- IDT — идентичные стандарты.</p>		



## Библиография

- [1] CAN/CSA-Q850-97 — Risk Management: Guideline for Decision Makers
- [2] Consumer Product Safety Commission, Handbook for Manufacturing Safer Consumer Products. July 2006, [www.cpsc.gov/businfo/intl/handbookenglishaug05.pdf](http://www.cpsc.gov/businfo/intl/handbookenglishaug05.pdf)
- [3] Consumer Product Safety Commission, Recall Handbook, May 1999, [www.cpsc.gov/BUSINFO/8002.html](http://www.cpsc.gov/BUSINFO/8002.html)
- [4] EC Guidelines for the notification of Dangerous Consumer Products to the Competent Authorities of the Member States by Producers and Distributors in Accordance with Article 5(3) of Directive 2001/95/EC [ec.europa.eu/consumers/cons\\_safe/prod\\_safe/guidelines\\_documents.pdf](http://ec.europa.eu/consumers/cons_safe/prod_safe/guidelines_documents.pdf)
- [5] European Commission, Risk Assessment Guidelines for Non-Food Consumer Products, Draft for Consultation, August 2008
- [6] [http://ec.europa.eu/consumers/ipm/risk\\_assesment\\_guidelines\\_non\\_food.pdf](http://ec.europa.eu/consumers/ipm/risk_assesment_guidelines_non_food.pdf)
- [7] IEC's Advisory Committee on Safety — Development of a standard for safety related risk assessment in the area of low voltage
- [8] ISO/TR 12885:2008 Nanotechnologies — Health and safety practices in occupational settings relevant to nanotechnologies (Нанотехнологии. Методы здравоохранения и безопасности в профессиональном окружении в связи с нанотехнологиями)
- [9] ISO/IEC Guide 51 Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards (Аспекты безопасности. Руководящие указания по включению их в стандарты)
- [10] ISO/IEC Guide 50 Safety aspects — Guidelines for child safety (Безопасность. Руководящие указания по вопросам безопасности детей, рассматриваемых в стандартах и технических условиях)
- [11] ISO/IEC Guide 71 Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities (Руководство для разработчиков стандартов, рассматривающих вопросы создания доступной среды)
- [12] ISO Guide 73 Risk management — Vocabulary (Менеджмент рисков. Словарь)
- [13] EN 13925-1:2003 Non-destructive testing — X-ray diffraction from polycrystalline and amorphous materials — Part 1: General principles (Неразрушающий контроль. Дифракция рентгеновских лучей в поликристаллическом и аморфном материале. Часть 1. Основные принципы)
- [14] ISO/TS 11931 Nanotechnologies — Nanoscale calcium carbonate in powder form — Characteristics and measurement (Нанотехнологии. Порошкообразный карбонат кальция в виде наночешуек. Характеристики и измерение)
- [15] EN 13925-2:2003 Non-destructive testing — X-ray diffraction from polycrystalline and amorphous materials — Part 2: Procedures (Неразрушающий контроль. Дифракция рентгеновских лучей в поликристаллическом и аморфном материале. Часть 2. Процедуры)
- [16] ISO 29301:2010 Microbeam analysis — Analytical transmission electron microscopy — Methods for calibrating image magnification by using reference materials having periodic structures (Микропучковый анализ. Аналитическая трансмиссионная электронная микроскопия. Методы калибрующего увеличения изображения с применением стандартных материалов с периодической структурой)
- [17] ISO/TR 27628:2007 Workplace atmospheres — Ultrafine, nanoparticle and nano-structured aerosols — Inhalation exposure characterization and assessment (Атмосферы на рабочем месте. Очень мелкие аэрозоли, аэрозоли с наночастицами и наноструктурой. Определение характеристик и оценка воздействия при вдыхании)
- [18] EN 13925-3:2005 Non destructive testing — X ray diffraction from polycrystalline and amorphous materials — Part 3: Instruments (Неразрушающий контроль. Дифракция рентгеновских лучей в поликристаллическом и аморфном материале. Часть 3. Инструменты)

Ключевые слова: нанотехнологии, нанопорошок двуокиси титана, основные характеристики, методы определения

---

Редактор *Н.А. Шламкова*  
Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *Е.Д. Дульнева*  
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 30.10.2015. Подписано в печать 20.11.2015. Формат 60 × 84  $\frac{1}{8}$ . Гарнитура Ариал.  
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,00. Тираж 36 экз. Зак. 3784.

---

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)