

---

---

**Нефтяная и газовая промышленность.  
Наружные покрытия для подземных  
или подводных трубопроводов,  
используемых в трубопроводных  
транспортных системах.**

Часть 2:

**Однослойные наплавливаемые  
эпоксидные покрытия**

*Petroleum and natural gas industries — External coatings for buried or  
submerged pipelines used in pipeline transportation systems —*

*Part 2: Single layer fusion-bonded epoxy coatings*

ISO 21809-2:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/32298e12-f2be-4068-ab69-d45977cc661e/iso-21809-2-2014>

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



Ссылочный номер  
ISO 21809-2:2014(R)

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

ISO 21809-2:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/32298e12-f2be-4068-ab69-d45977cc661e/iso-21809-2-2014>



**ДОКУМЕНТ ОХРАНЯЕТСЯ 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, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

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.ch](http://www.iso.ch)

Опубликовано в Швейцарии

## Содержание

Страница

Предисловие .....	v
Введение .....	vi
<b>1 Область применения .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Нормативные ссылки .....</b>	<b>1</b>
<b>3 Термины и определения .....</b>	<b>3</b>
<b>4 Обозначения и аббревиатуры .....</b>	<b>4</b>
4.1 Обозначения .....	4
4.2 Аббревиатуры .....	5
<b>5 Общие требования .....</b>	<b>5</b>
5.1 Округление .....	5
5.2 Соответствие стандарту .....	5
<b>6 Информация, предоставляемая заказчиком .....</b>	<b>6</b>
6.1 Общая информация .....	6
6.2 Дополнительная информация .....	6
<b>7 Материалы .....</b>	<b>7</b>
7.1 Эпоксидный порошок .....	7
7.2 Ремонтные материалы .....	8
<b>8 Аттестация покрытия .....</b>	<b>9</b>
8.1 Аттестация изготовителем .....	9
8.2 Аттестация покрытия изготовителем покрытия .....	11
<b>9 Нанесение покрытия .....</b>	<b>14</b>
9.1 Общие положения .....	14
9.2 Подготовка поверхности .....	15
9.3 Температуры нанесения и отверждения покрытия .....	16
9.4 Толщина покрытия .....	16
9.5 Неизолированные концы .....	17
<b>10 Требования к приемочному контролю продукции в процессе производства и испытаниям готовой продукции .....</b>	<b>17</b>
10.1 Общие положения .....	17
10.2 Испытания поставляемого эпоксидного порошка .....	17
10.3 Требования к приемочному контролю продукции в процессе производства и испытаниям готовой продукции .....	18
10.4 Результаты испытаний .....	20
<b>11 Ремонт труб с покрытием .....</b>	<b>20</b>
11.1 Общие положения .....	20
11.2 Ремонт пропусков в покрытии .....	20
11.3 Зачистка и повторное нанесение покрытия .....	20
<b>12 Маркировка .....</b>	<b>21</b>
12.1 Общие положения .....	21
12.2 Обязательная маркировка .....	21
<b>13 Транспортирование и хранение в зоне нанесения покрытия .....</b>	<b>21</b>
13.1 Требования к погрузочно-разгрузочным работам .....	21
13.2 Хранение .....	22
<b>14 Протоколы испытаний и сертификат соответствия .....</b>	<b>22</b>

<b>Приложение А (нормативное) Методы испытаний .....</b>	<b>23</b>
<b>Annex В (нормативное) Аттестационное испытание метода (PQT), план контроля и испытаний (ITP) и журнал ежедневного учета .....</b>	<b>50</b>
<b>Библиография .....</b>	<b>52</b>

**iTeh Standards**  
**(<https://standards.iteh.ai>)**  
**Document Preview**

[ISO 21809-2:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/32298e12-f2be-4068-ab69-d45977cc661e/iso-21809-2-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/32298e12-f2be-4068-ab69-d45977cc661e/iso-21809-2-2014>

## Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) - всемирная федерация национальных органов по стандартизации (комитеты-члены ISO). Работа по подготовке международных стандартов обычно ведется через технические комитеты ISO. Каждый комитет-член ISO, проявляющий интерес к тематике, по которой учрежден технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные организации, государственные и негосударственные, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работе. ISO тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Процедуры, используемые для разработки данного документа, и процедуры, предусмотренные для его дальнейшего ведения, описаны в Части 1 Директив ISO/IEC. В частности, следует отметить различные критерии утверждения, требуемые для различных типов документов ISO. Проект данного документа был разработан в соответствии с редакционными правилами Части 2 Директив ISO/IEC. [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives).

Необходимо обратить внимание на возможность того, что ряд элементов данного документа могут быть предметом патентных прав. Международная организация ISO не должна нести ответственность за идентификацию таких прав, частично или полностью. Сведения о патентных правах, идентифицированных при разработке документа, будут указаны во Введении и/или в перечне полученных ISO объявлений о патентном праве. [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 конкретных терминов и выражений ISO, относящихся к оценке соответствия, а также информация о соблюдении Международной организацией ISO принципов ВТО по техническим барьерам в торговле (ТБТ), см. следующий унифицированный локатор ресурса (URL): [Foreword - Supplementary information](#).

За данный документ несет ответственность технический комитет ISO/TC 67, *Материалы, оборудование и морские сооружения для нефтяной и газовой промышленности*, Подкомитет SC 2, *Транспортные трубопроводные системы*.

Настоящее второе издание отменяет и заменяет первое издание (ISO 21809-2:2007) после технического пересмотра, включая техническую поправку ISO 21809-2:2007/Cor.1:2008.

ISO 21809 состоит из нижеперечисленных частей под общим заголовком *Нефтяная и газовая промышленность. Наружные покрытия для подземных или подводных трубопроводов, используемых в трубопроводных транспортных системах*:

- *Часть 1: Полиолефиновые покрытия (3-слойный полиэтилен и 3-слойный полипропилен)*
- *Часть 2: Однослойные наплавляемые эпоксидные покрытия*
- *Часть 3: Покрытие монтажных соединений*
- *Часть 4: Полиэтиленовые покрытия (2-слойный полиэтилен)*
- *Часть 5: Наружные бетонные покрытия*

Следующие части находятся в стадии подготовки:

- *Часть 6: Многослойные наплавляемые эпоксидные покрытия (FBE)*

## Введение

Пользователям настоящей части ISO 21809 следует учитывать, что в конкретных условиях применения могут возникать дополнительные или отличающиеся требования. Настоящая часть международного стандарта ISO 21809 не ставит целью установить ограничения для потребителей по использованию альтернативного оборудования, технологий или инженерных решений для конкретных условий применения. Это имеет особое значение в случае совершенствования продукции или применения инновационных технологий. В случае предложения альтернативного решения продавцу следует указать все отличия от настоящей части ISO 21809 и дать их подробное описание.

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO 21809-2:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/32298e12-f2be-4068-ab69-d45977cc661e/iso-21809-2-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/32298e12-f2be-4068-ab69-d45977cc661e/iso-21809-2-2014>

# Нефтяная и газовая промышленность. Наружные покрытия для подземных или подводных трубопроводов, используемых в трубопроводных транспортных системах.

## Часть 2.

## Однослойные наплавливаемые эпоксидные покрытия

### 1 Область применения

Настоящая часть стандарта ISO 21809 устанавливает требования к аттестации, нанесению, испытаниям и обращению с материалами, предназначенными для заводского нанесения наружных однослойных наплавленных эпоксидных покрытий (далее FBE) для защиты от коррозии на трубы, применяемые в трубопроводных транспортных системах нефтяной и газовой промышленности, указанных в стандарте ИСО 13623.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Трубы с покрытиями, соответствующие настоящей части ISO 21809, считаются пригодными для применения дополнительной катодной защиты.

### 2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы являются обязательными для применения с настоящим международным стандартом. Для датированных ссылок применяется только указанное по тексту издание. Для недатированных ссылок необходимо использовать самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая любые изменения).

ISO 2815, *Краски и лаки. Испытание на вдавливание по Бухгольцу*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/32298e12-f2be-4068-ab69-d45977cc661e/iso-21809-2-2014>

ISO 8130-2, *Порошки для покрытий – Часть 2: Определение плотности с применением газового пикнометра (контрольный метод)*

ISO 8130-3, *Порошки для покрытий – Часть 3: Определение плотности с применением жидкостного пикнометра*

ISO 8501-1:2007, *Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степени ржавости и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий*

ISO 8502-3, *Подготовка стальных подложек перед нанесением красок и связанных с ними продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 3. Оценка запыленности стальных поверхностей, подготовленных для нанесения краски (метод липкой ленты)*

ISO 8502-6, *Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 6. Извлечение растворимых загрязняющих веществ для анализа. Метод Бресле*

ISO 8502-9, *Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 9. Метод определения на месте с помощью кондуктометрии растворимых в воде солей*

ISO 8503-4, *Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Характеристики шероховатости стальной поверхности после пескоструйной или дробеструйной очистки. Часть 4. Метод калибровки компараторов профиля поверхности ISO и определения профиля поверхности. Методика с применением прибора со щупом*

ISO 8503-5, *Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Испытания характеристики шероховатости стальной поверхности после пескоструйной или дробеструйной очистки. Часть 5. Метод реплик для определения профиля поверхности*

ISO 10474:2013, *Сталь и стальные изделия. Документы приемочного контроля*

ISO 11124 (все части), *Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Технические условия на металлические абразивы.*

ISO 11126 (все части), *Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Технические условия на неметаллические абразивы*

ISO 11127-6, *Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и относящихся к ним продуктов. Методы испытаний неметаллические абразивов. Часть 6. Определение водорастворимых примесей измерением электропроводности*

ISO 11357-1, *Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия (DSC). Часть 1. Общие принципы*

ISO 13623, *Нефтяная и газовая промышленность. Системы трубопроводного транспорта*

ISO 80000-1:2009, *Величины и единицы. Часть 1. Общие положения*

EN 10204<sup>1)</sup> *Металлопродукция. Виды документов приемочного контроля*

AS 3894.6<sup>2)</sup> *Испытание защитных покрытий на буровой площадке. Определение мазутных примесей*

ASTM D4060<sup>3)</sup> *Стандартный метод испытания на абразивное сопротивление органических покрытий при помощи Taber Abraser*

ASTM D4940 *Стандартный метод испытания для проведения кондуктометрического анализа водорастворимых ионных загрязнений абразивов с крупной крошкой*

SSPC-AB 1<sup>4)</sup> *Минеральные и шлаковые абразивы*

SSPC-AB 2 *Чистота восстановленных абразивов из черных металлов*

SSPC-AB 3 *Абразивы из черных металлов*

SSPC-SP 1 *Очистка растворителями*

1) Европейский комитет по стандартизации, Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000, Brussels, Belgium.

2) Standards Australia, GPO Box 476, Sydney, NSW 2001, Australia.

3) American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.

4) SSPC: The Society for Protective Coatings, 40 24th Street, 6th Floor, Pittsburg. PA 15222-4656, USA.



### 3 Термины и определения

В данном документе используются следующие термины и определения.

#### 3.1

**спецификация нанесения (покрытий)**

**application procedure specification**

**APS**

документ, описывающий процедуры, методы, оборудование и инструменты для нанесения покрытий

#### 3.2

**изготовитель покрытия**

**applicator**

предприятие, осуществляющее нанесение покрытия в соответствии с положениями данной части ISO 21809

#### 3.3

**партия**

**batch**

количество эпоксидного порошка, произведенного по одной и той же рецептуре, из исходных материалов, одного и того же производителя, в течение непрерывного производственного цикла длительностью не более 8 часов

#### 3.4

**сертификат на партию**

**batch certificate**

свидетельство о проведении анализа, выданное производителем материалов

#### 3.5

**неизолированный конец**

**cutback**

отрезок трубы, свободный от покрытия, с каждого конца трубы для соединений

#### 3.6

**стеклование**  
**glass transition**

обратимое изменение в аморфном полимере или в аморфных областях частично кристаллического полимера при переходе из вязкого или каучукоподобного состояния в твердое и относительно хрупкое

[ИСТОЧНИК: ISO 11357-2:2013, 3.1]

#### 3.7

**температура стеклования**

**glass transition temperature**

$T_g$

характеристическое значение температурного интервала, на котором происходит стеклование

Примечание 1 к статье: Установленная таким образом температура стеклования,  $T_g$ , может быть различной, в зависимости от конкретного свойства, метода и условий ее определения.

[ИСТОЧНИК: ISO 11357-2:2013, 3.2]

#### 3.8

**пропуск в покрытии**

**holiday**

отсутствие сплошности покрытия, обладающее удельной электропроводностью при определенном напряжении

- 3.9**  
**образец с нанесенным в лаборатории покрытием**  
**laboratory-coated test specimen**  
образец, взятый от пластинки с нанесенным в лаборатории покрытием
- 3.10**  
**изготовитель**  
**manufacturer**  
компания, ответственная за производство материала (ов) покрытия.
- 3.11**  
**спецификация изготовителя**  
**manufacturer's specification**  
документ, устанавливающий характеристики материала, требования к испытаниям и рекомендации по нанесению материалов покрытия
- 3.12**  
**партия порошка**  
**powder shipment**  
количество порошка, перевезенного в одном контейнере
- 3.13**  
**аттестационное испытание метода**  
**procedure qualification trial**  
**PQT**  
нанесение покрытия и последующая проверка/испытание его свойств для подтверждения пригодности спецификации метода нанесения покрытия с установленными свойствами; производится перед началом производства
- 3.14**  
**заказчик**  
**purchaser**  
компания, ответственная за выдачу требований заказа
- 3.15**  
**протокол испытания**  
**test report**  
документ, содержащий результаты количественных испытаний, проведенных в соответствии с требованиями настоящей части ISO 21809
- 3.16**  
**образец для испытания в форме кольца**  
**test ring**  
образец, вырезанный из трубы с заводским покрытием

## 4 Обозначения и аббревиатуры

### 4.1 Обозначения

<i>C</i>	степень полимеризации наплавленного эпоксидного (FBE) покрытия, %
<i>d</i>	толщина, мм
$\Delta H$	Изменение энтальпии реакции, Дж/г
<i>M</i>	масса, г

$R$	радиус оправки, мм
$T_g$	температура стеклования, °C
$\Delta T_g$	изменение температуры стеклования, °C
$w_{ep}$	массовая доля эпоксидного порошка, оставшегося на сите, в процентах от всей пробы, %
$w_m$	массовая доля влаги, %

## 4.2 Аббревиатуры

d.c.	постоянный ток
DSC	дифференциальная сканирующая калориметрия, ДСК
FBE	наплавленное эпоксидное покрытие
HRC	шкала твердости С по Роквеллу
ID	внутренний диаметр
ITP	план проверок и испытаний
NPS	номинальный размер трубы
OD	наружный диаметр
ppd	длина трубы, равная диаметру

## 5 Общие требования

ISO 21809-2:2014

### 5.1 Округление

Если в настоящей части ISO 21809 не указано иное, то для определения соответствия установленным требованиям результаты испытаний или расчетов должны округляться в последнем разряде цифр, использованных для выражения предельного значения, в соответствии со стандартом ISO 80000-1:2009, Приложение В, Правило А.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для настоящего стандарта метод округления по стандарту ASTM E29 эквивалентен методу округления по стандарту ISO 80000-1:2009, Приложение В, Правило А.

### 5.2 Соответствие стандарту

Для обеспечения соответствия требованиям данной части ISO 21809 следует применять систему менеджмента качества и систему экологического менеджмента.

**ПРИМЕЧАНИЕ** В стандарте ISO/TS 29001 даются ориентированные на конкретные отрасли указания по системам менеджмента качества, в стандарте ISO 14001 приведены указания по выбору и применению системы экологического менеджмента.

Изготовитель несет ответственность за выполнение всех соответствующих требований настоящей части ISO 21809. Заказчик имеет право проводить любые обследования, необходимые для обеспечения гарантии выполнения изготовителем установленных требований и отбраковывать любой несоответствующий материал и/или покрытие.

## 6 Информация, предоставляемая заказчиком

### 6.1 Общая информация

При оформлении заказа должна быть включена следующая информация:

- a) ссылка на данную часть ISO 21809 с годом публикации, т.е. ISO 21809-2:2014;
- b) количество труб, наружный диаметр, минимальная толщина стенки, минимальная, максимальная и номинальная длина, марка стали;
- c) указание стандарта или спецификации на неизолированные трубы, например ISO 3183;
- d) минимальная и максимально допустимая толщина покрытия;
- e) концы без покрытия и допуски на оба конца трубы;
- f) минимальная и максимальная расчетная температура трубопровода (°C);
- g) вид сертификата соответствия;
- h) методы укладки трубопровода для морских сооружений (например, с барабана, S-укладка, J-укладка).

### 6.2 Дополнительная информация

При оформлении заказа должно быть указано, какие из приведенных ниже положений распространяются на конкретную позицию заказа:

- a) дополнительная обработка поверхности;
- b) производственный и технологический контроль со стороны заказчика;
- c) увеличенная длина образца в форме кольца;
- d) место, в котором отбирают образец в форме кольца;
- e) частота контроля дополнительных образцов в форме кольца;
- f) дополнительная маркировка;
- g) способы обращения;
- h) способы хранения;
- i) отказ от протоколов испытаний;
- j) максимально допустимая температура предварительного нагрева;
- k) требования к квалификации изготовителя покрытия;
- l) другие специальные требования;
- m) отслеживание трубы и прослеживаемость труб к материалам покрытия;
- n) допустимое число ремонтов покрытий при несоответствии Разделу 11;
- o) документация и график поставок документов;

- p) одобрение заказчиком спецификации метода нанесения (APS);
- q) план проверок и испытаний и/или журнал ежедневного учета;
- r) проверка подводящей трубы;
- s) защита конца трубы;
- t) предварительная обработка поверхности, если ее проводят;
- u) требования испытания качества процедуры (PQT);
- v) защита от неблагоприятных погодных условий во время хранения.

## 7 Материалы

### 7.1 Эпоксидный порошок

#### 7.1.1 Общие положения

Изготовитель покрытия должен использовать эпоксидный порошок, который:

- a) сертифицирован изготовителем и соответствует требованиям 7.1.2 и 8.1 и совместим с требованиями 9.2, 9.3 и 9.4;
- b) имеет следующие идентификационные данные на каждой упаковке:
  - наименование изготовителя порошка;
  - серийный номер(артикул)/описание продукции;
  - диапазон температур (максимум и минимум);
  - масса материала;
  - номер партии/идентификационный номер изготовителя;
  - местонахождение изготовителя;
  - температурные требования к транспортировке и хранению;
  - дата (год, месяц и день) изготовления;
  - дата истечения срока годности;
- c) перегружается, транспортируется и складировается до использования в соответствии с рекомендациями производителя.

#### 7.1.2 Свойства

Изготовителю следует испытать показатели эпоксидного порошка каждой партии, как минимум, в соответствии с требованиями, указанным в таблице 1. Результаты испытаний должны быть оформлены протоколом в соответствии с ISO 10474, а сертификат партии, содержащий результаты испытаний, должен быть предоставлен изготовителем порошка изготовителю покрытия.

Таблица 1 — Минимальные требования к эпоксидному порошку

Наименование показателя	Единица измерения	Метод испытания	Требования
Время отверждения	с	A.2 (приложение A)	В пределах, установленных спецификацией производителя
Время гелеобразования	с	A.3 (приложение A)	В пределах, установленных спецификацией производителя
Общее содержание летучих веществ / влаги по массе	%	A.5 (приложение A)	Не более 0,6 %
Размер частиц	%	A.6 (приложение A)	Не более остаточных на ситах 150 мкм и 250 мкм в пределах, установленных спецификацией производителя
Плотность	г/см <sup>3</sup>	A.7 (приложение A)	В пределах, установленных спецификацией производителя
Тепловые характеристики	$T_{g1}$ (°C) $T_{g2}$ (°C) $\Delta H$ (Дж/г)	A.8 (приложение A)	В пределах, установленных спецификацией производителя

### 7.1.3 Упаковка

Эпоксидный порошок должен содержаться в упаковке, имеющей четкую маркировку, содержащую сведения, перечисленные в 7.1.1, b).

## 7.2 Ремонтные материалы

Изготовитель покрытия должен использовать материалы, сертифицированные производителем порошка как совместимые с эпоксидным порошком.

Партии ремонтных материалов должны иметь следующие идентификационные данные:

- наименование изготовителя порошка;
- серийный номер(артикул)/наименование продукции;
- диапазон температур (максимум и минимум);
- масса материала;
- номер партии/идентификационный номер изготовителя;
- местонахождение изготовителя;
- температурные требования к транспортированию и хранению;
- год, месяц и день изготовления;
- дата истечения срока годности

Ремонтные материалы следует перемещать, транспортировать и складировать до использования в соответствии с рекомендациями изготовителя.