

---

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО  
«МЕЖОТРАСЛЕВОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ НАНОИНДУСТРИИ»

---

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

---

Система стандартизации  
Некоммерческого партнерства  
«Межотраслевое объединение nanoиндустрии»

«ЗЕЛЕННЫЕ» СТАНДАРТЫ В НАНОИНДУСТРИИ  
КРАСКА НАНОМОДИФИЦИРОВАННАЯ  
С РАДИОПОГЛОЩАЮЩИМ ЭФФЕКТОМ

Общие требования к «зеленой» продукции и  
методы испытаний

СТО МОН 2.5–2016

Издание официальное

Москва

2016

**Предисловие**

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью Экспертная Организация «Инженерная безопасность» (ООО ЭО «Инженерная безопасность»)

2 ВНЕСЕН Комитетом по техническому регулированию Некоммерческого партнерства «Межотраслевое объединение nanoиндустрии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом генерального директора Некоммерческого партнерства «Межотраслевое объединение nanoиндустрии» от 31.08.2016 г. № 01-16/27 ОСН

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© НП «Межотраслевое объединение nanoиндустрии», 2016

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации и по правилам, установленным Некоммерческим партнерством «Межотраслевое объединение nanoиндустрии»

**Система стандартизации  
Некоммерческого партнерства  
«Межотраслевое объединение nanoиндустрии»  
«ЗЕЛЕННЫЕ» СТАНДАРТЫ В НАНОИНДУСТРИИ  
КРАСКА НАНОМОДИФИЦИРОВАННАЯ  
С РАДИОПОГЛОЩАЮЩИМ ЭФФЕКТОМ  
Общие требования к «зеленой» продукции и методы испытаний**

**«Green» standards in nanoindustry.  
Paint nanomodified with radar absorbing effect.  
General requirements for «green» products and test methods**

---

**Дата введения – 2016-09-05**

## **1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на «зеленую» нанотехнологическую продукцию – грунт-краску с радиопоглощающим эффектом, модифицированную наночастицами металлов (медь и/или железо) и углеродными нанотрубками (далее – краска с радиопоглощающим эффектом), применяемую в строительстве для для внутренних работ в жилых и общественных зданиях, включая образовательные, детские дошкольные и лечебно-профилактические учреждения.

Краску с радиопоглощающим эффектом применяют для получения покрытий, обеспечивающих снижение уровня электростатического поля в помещениях в соответствии с требованиями [1], на которые наносят водно-дисперсионные краски, декоративную штукатурку, обои.

Настоящий стандарт устанавливает общие требования и методы испытаний краски с радиопоглощающим эффектом для целей подтверждения ее соответствия требованиям «зеленой» продукции nanoиндустрии в соответствии с СТО МОН 2.0.

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.401 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов

ГОСТ 6709 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 8784 Материалы лакокрасочные. Методы определения укрывистости

ГОСТ 8832 Материалы лакокрасочные. Методы получения лакокрасочного покрытия для испытания

ГОСТ 9980.2 Материалы лакокрасочные и сырье для них. Отбор проб, контроль и подготовка образцов для испытаний

ГОСТ 19007 Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания

ГОСТ 25336 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 28246 Материалы лакокрасочные. Термины и определения

ГОСТ 28574 Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных покрытий

ГОСТ 30333 Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования

ГОСТ 31149 Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом решетчатого надреза

ГОСТ 33290 Материалы лакокрасочные, применяемые в строительстве. Общие технические условия

СТО МОН 2.0 Система стандартизации Некоммерческого партнерства «Межотраслевое объединение nanoиндустрии». «Зеленые» стандарты в nanoиндустрии. Общие положения

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и МОН в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта (документа) с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт (документ) отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 28246, а также следующие термины с соответствующими определениями:

#### 3.1

**«зеленая» продукция nanoиндустрии («зеленая» нанопродукция):** Продукция nanoиндустрии с заданными свойствами и характеристиками, обеспечивающими минимизацию негативного воздействия на окружающую среду, энергоэффективность, сохранение природных ресурсов и получение максимальных экономических и социальных эффектов.

[СТО МОН 2.0, п.3.2]

3.2

**основное требование:** Требование, установленное действующими документами по стандартизации, нормативными правовыми актами.

[СТО МОН 2.0, п.3.9]

3.3

**«зеленое» требование:** Требование, устанавливающее улучшенный показатель по сравнению с показателем, установленным основным требованием, или новый показатель энергоэффективности и/или ресурсосбережения, и/или охраны окружающей среды и здоровья человека и т.п.

[СТО МОН 2.0, п.3.10]

**3.4 краска наномодифицированная с радиопоглощающим эффектом:** Водно-дисперсионный лакокрасочный материал, модифицированный наночастицами металлов (медь и/или железо) и углеродными нанотрубками, образующий при нанесении на окрашиваемую поверхность непрозрачное или прозрачное однородное лакокрасочное покрытие, обеспечивающее ослабление электромагнитного излучения в заданном диапазоне частот.

**3.5 эффективность экранирования:** Степень ослабления электромагнитного излучения в заданном диапазоне частот.

## 4 Общие требования

### 4.1 Основные требования

4.1.1 Краску с радиопоглощающим эффектом изготавливают в соответствии с требованиями настоящего стандарта, по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

4.1.2 Внешний вид покрытия на основе краски с радиопоглощающим эффектом после высыхания – пленка с однородной поверхностью без кратеров, пор и морщин.

4.1.3 Адгезия покрытия на основе краски с радиопоглощающим эффектом, баллы, не более:

- к штукатурке – 1;
- к бетону, МПа, не менее – 0,8.

4.1.4 Время высыхания до степени 3 при температуре  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  – не более 18 ч.

4.1.5 Показатель концентрации водородных ионов – от 7,0 до 9,0 рН.

4.1.6 Краска с радиопоглощающим эффектом может быть допущена к производству, реализации и применению после получения свидетельства о государственной регистрации по ГОСТ 33290.

4.1.7 Краска с радиопоглощающим эффектом должна сопровождаться паспортом безопасности вещества (материала) по ГОСТ 30333.

4.1.8 Дополнительные требования и показатели краски с радиопоглощающим эффектом, не предусмотренные настоящим стандартом, указывают в нормативном документе или технологической документации на краску конкретной марки.

## **4.2 «Зеленые» требования**

Сравнение «зеленых» требований к краске с антиэлектромагнитным эффектом, установленных в настоящем стандарте, с требованиями, установленными в действующих национальных стандартах, сводах правил, нормативных правовых документах, приведено в приложении А.

4.2.1 Эффективность экранирования однослойного покрытия на основе краски с радиопоглощающим эффектом в диапазоне частот от 0,4 до 6,0 ГГц – не менее 25 дБ.

Номинальные значения эффективности экранирования однослойного покрытия при нормальном падении электромагнитной волны и диапазоны частот указывают в нормативном документе или технологической документации на краску конкретной марки.

4.2.2 Укрывистость высушенной пленки – не более 115 г/м<sup>2</sup>.

4.2.3 Прогнозируемый срок службы покрытия на основе краски с радиопоглощающим эффектом – не менее 15 лет.

4.2.4 Краска с радиопоглощающим эффектом и технология ее производства должны обладать низким уровнем потенциальной опасности, обусловленной возможным влиянием наноматериалов на здоровье человека и окружающую среду, в соответствии с классифицированием нанотехнологий и продукции наноиндустрии по [2].

### **5 Методы испытаний**

5.1 Отбор проб по ГОСТ 9980.2.

5.2 Образцы для испытания подготавливают по ГОСТ 8832. Материал окрашиваемой поверхности, способ нанесения краски с радиопоглощающим эффектом, толщину покрытия, число слоев, условия и время высыхания указывают в нормативном документе или технологической документации на краску конкретной марки.

Время выдержки перед испытанием должно быть указано в нормативном документе или технологической документации на краску конкретной марки или в стандартах на конкретный метод испытания.

5.3 Внешний вид покрытия на основе краски с радиопоглощающим эффектом определяют визуально при рассеянном дневном свете или искусственном дневном освещении на расстоянии около 0,3 м от испытываемого образца. При разногласиях оценку внешнего вида проводят при рассеянном дневном свете.

5.4 Адгезию покрытия:

- к штукатурке определяют по ГОСТ 31149;



- к бетону определяют по ГОСТ 28574.

5.5 Время высыхания до степени 3 при температуре  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  определяют по ГОСТ 19007.

5.6 Определение показателя концентрации водородных ионов.

5.6.1 Средства измерения, реактивы и материалы.

pH-метр с комплектом стеклянных электродов, погрешность измерения не более 0,1 pH.

Стакан стеклянный В-2-50 по ГОСТ 25336.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

5.6.2 Проведение испытания.

Краску с антиэлектромагнитным эффектом наливают в стакан вместимостью  $50\text{ см}^3$ , тщательно промытый дистиллированной водой, и измеряют значение pH.

5.6.3 Обработка результатов.

За результат измерения pH принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, абсолютное расхождение между которыми не должно превышать допустимое расхождение, равное 0,1 pH.

Результат измерения округляют до первого десятичного знака.

Допускаемая суммарная погрешность результатов определения pH –  $\pm 0,08$  при доверительной вероятности  $P = 0,95$ .

5.7 Определение эффективности экранирования однослойного покрытия на основе краски с радиопоглощающим эффектом (далее – покрытие).

5.7.1 Оборудование.

Для проведения испытаний на эффективность экранирования применяют аппаратуру с характеристиками, указанными ниже.

Антенны (излучающие и приемные):

- тип – рамочные антенны, полуволновые симметричные диполи, рупорные антенны;

## СТО МОН 2.5–2016

- полоса частот – от 0,01 до 37500,0 МГц;
- номинальное значение выходного сопротивления – 50, 75 Ом;
- коэффициент стоячей волны  $K_{стU}$  входа и выхода на частотах от 0,01 до 300,0 МГц не более 1,8;
- коэффициент стоячей волны  $K_{стU}$  входа и выхода на частотах от 300,0 до 37500,0 МГц не более 2,5;
- диаграмма направленности передающих антенн по уровню  $0,5 P_{max}$  – от 60 до 180 град.

Генератор сигналов:

- полоса частот – от 0,01 до 37500,0 МГц;
- погрешность установки частоты не более 2%;
- номинальное значение выходного сопротивления – 50, 75 Ом;
- выходное напряжение не менее 1,0 мВ;
- нестабильность уровня выходного напряжения за 10 мин не более 0,3 дБ;
- коэффициент стоячей волны  $K_{стU}$  выхода не более 1,2;
- выходное напряжение (мощность), отнесенное к 1 мкВ (1 мкВт) – 140,0 дБ.

П р и м е ч а н и е – Величину выходного напряжения (мощности)  $U_{ген}$  ( $P_{ген}$ ) генератора сигналов в вольтах (ваттах) вычисляют по формулам

$$U_{ген} = \frac{U_{пр} 4 \pi R}{\sqrt{G_{пер} G_{пр} \lambda}} \cdot 10^{\frac{Q+A_{ф}}{20}} \quad P_{ген} = \frac{P_{пр} (4 \pi R)^2}{G_{пер} G_{пр} \lambda^2} \cdot 10^{\frac{Q+A_{ф}}{10}} \quad , \quad (1)$$

где  $U_{пр}$  ( $P_{пр}$ ) – чувствительность измерительного приемника, соответствующая трехкратному превышению амплитуды выходного сигнала над уровнем внутренних шумов, В (Вт);

$R$  – расстояние между приемной и передающей антеннами, м;

$G_{пер}$   $G_{пр}$  – коэффициенты усиления измерительных антенн;

$Q$  – ожидаемая величина эффективности экранирования, дБ;

$A_{ф}$  – потери в антенно-фидерном тракте, дБ;

$\lambda$  – рабочая длина волны, м.

Измерительный приемник:

- полоса частот 0,001-37500,0 МГц;
- номинальное значение входного сопротивления 50, 75 Ом;
- коэффициент стоячей волны  $K_{стU}$  входа не более 1,2;
- погрешностью относительных измерений не более 1 дБ.

Аттенюаторы:

- полоса частот – от 0,01 до 37500,0 МГц;
- номинальное значение входного и выходного сопротивления – 50, 75 Ом;

- коэффициент стоячей волны  $K_{стU}$  входа и выхода не более 1,2.

Коаксиальные кабели с волновым сопротивлением 50, 75 Ом.

Гигрометр психрометрический.

Допускается использование другой аппаратуры, обеспечивающей указанные значения параметров.

5.7.2 Испытания проводят в безэховой камере или на открытой испытательной площадке при нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха  $(25 \pm 10)$  °С;
- относительной влажности воздуха – от 45 до 80 %;
- атмосферном давлении – от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

Температуру и относительную влажность при испытаниях указывают в протоколе испытаний.

5.7.3 Испытания считаются достоверными, если минимальный сигнал превышает уровень шумов измерительного приемника на 10 дБ и уровень промышленных помех по входу приемной антенны не менее чем на 10 дБ.

5.7.4 Испытания покрытий на эффективность экранирования проводят не менее чем на пяти контрольных частотах (в том числе на двух крайних).

## СТО МОН 2.5–2016

5.7.5 Контрольные частоты для оценки эффективности экранирования покрытия следует выбирать из предпочтительного ряда частот: 0,01; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 30,0; 40,0; 50,0; 60,0; 80,0; 100,0; 125,0; 160,0; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3000; 4000; 5000; 6000; 8000; 10000; 12000; 14000; 16000; 18000; 20000; 24000; 26000; 28000; 30000; 32000; 35000; 37500 МГц с допускаемым отклонением от номинала не более +10%.

5.7.6 Испытания покрытий на эффективность экранирования проводят методом сравнения, где сравнивают два последовательных измерения электромагнитного поля – без покрытия и ослабленное покрытием.

5.7.7 Значение эффективности экранирования ( $Q$ ) в децибелах вычисляют по формулам

$$Q = 20 \lg (H_1/H_2) \text{ для магнитного поля;} \quad (2)$$

$$Q = 20 \lg (E_1/E_2) \text{ для электрического поля;} \quad (3)$$

$$Q = 10 \lg (P_1/P_2) \text{ для электромагнитного поля;} \quad (4)$$

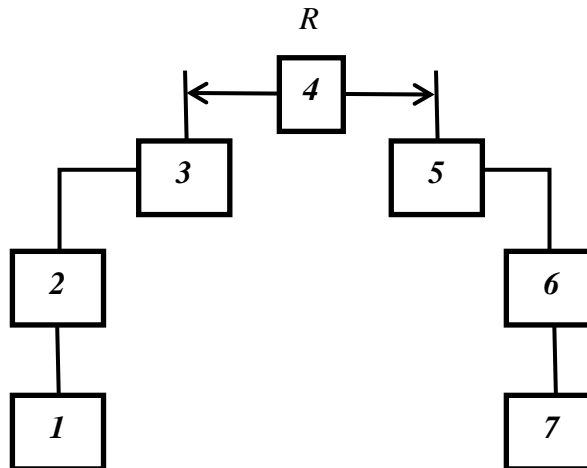
где  $H_1$ ,  $E_1$ ,  $P_1$  – напряженность (мощность) магнитного и электрического полей, излучаемых передающей антенной, В/м;

$H_2$ ,  $E_2$ ,  $P_2$  – напряженность (мощность) магнитного и электрического проникающего полей, В/м.

5.7.8 Порядок проведения испытаний.

5.7.8.1 Определяют уровень излучаемого электромагнитного поля на образце без покрытия.

5.7.8.2 Аппаратуру и образец без покрытия размещают и соединяют в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1.



1 – генератор; 2 – аттенюатор; 3 – передающая антенна; 4 – образец без покрытия; 5– приемная антенна; 6 – аттенюатор; 7 – измерительный приемник;  $R$  – расстояние между передающей и приемной антеннами

Рисунок 1

5.7.8.3 Антенны устанавливают на вспомогательные устройства, позволяющие ориентировать их по азимуту и углу места. Приемную и передающую антенны устанавливают соосно на расстоянии  $R$  в соответствии с используемым типом антенн.

5.7.8.4 Включают аппаратуру, устанавливают уровень выходного сигнала генератора на контрольной частоте.

5.7.8.5 Измерительный приемник настраивают на частоту сигнала генератора.

5.7.8.6 В процессе контроля уровень выходного сигнала генератора на каждой контрольной частоте поддерживают постоянным в пределах разрешающей способности встроенного индикатора.

5.7.8.7 Изменением ориентации приемной измерительной антенны в вертикальной и горизонтальной плоскостях (без изменения расстояния до передающей антенны) добиваются максимальных показаний индикатора приемника.

## СТО МОН 2.5–2016

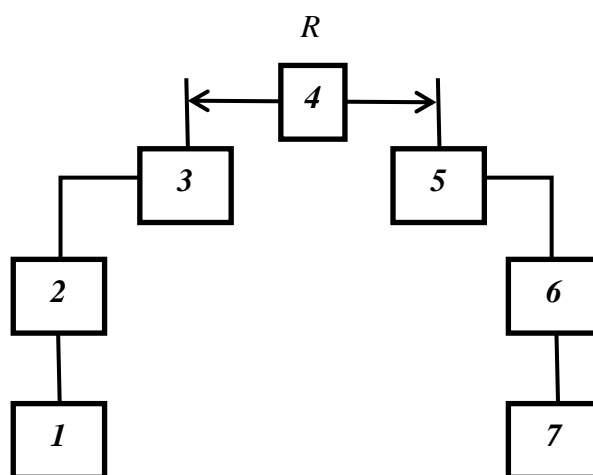
5.7.8.8 Найденное значение излучаемого электромагнитного поля (магнитная или электрическая составляющая) заносят в протокол испытаний ( $H_1$ ,  $E_1$ ).

5.7.8.9 Определяют уровень излучаемого электромагнитного поля, ослабленного покрытием.

5.7.8.10 Аппаратуру и образец с покрытием размещают и соединяют в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2.

5.7.8.11 Проводят испытания в соответствии с пп.5.5.8.3-5.5.8.7.

5.7.8.12 Найденное значение излучаемого электромагнитного поля (магнитная или электрическая составляющая), ослабленное покрытием, заносят в протокол испытаний ( $H_2$ ,  $E_2$ ).



1 – генератор; 2 – аттенюатор; 3 – передающая антенна; 4 – образец с покрытием; 5 – приемная антенна; 6 – аттенюатор; 7 – измерительный приемник;

$R$  – расстояние между передающей и приемной антеннами

Рисунок 2

## 5.7.9 Обработка результатов.

5.7.9.1 Значение эффективности экранирования единичного измерения  $Q$  в децибелах для каждой контрольной частоты вычисляют по формулам (2), (3) или (4) и заносят в протокол испытаний.

5.7.9.2 Значение эффективности экранирования  $Q$  в децибелах на каждой контрольной частоте вычисляют по формуле

$$Q = \bar{Q} \pm \Delta X, \quad (5)$$

где  $\bar{Q}$  – среднее арифметическое значение единичных измерений  $(Q_i)$ , дБ;

$\Delta X$  – погрешность измерения эффективности экранирования, определяемая на каждой контрольной частоте, дБ.

5.7.9.3 Значение эффективности экранирования покрытия  $Q$  в децибелах вычисляют по формуле

$$Q = \bar{Q} \pm \Delta X, \quad (6)$$

где  $n$  – число единичных измерений ( $n \geq 3$ ).

5.7.9.4 Среднюю квадратичную ошибку среднего арифметического измерения  $(S_n)$  в децибелах вычисляют по формуле

$$S_n = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q})^2}, \quad (7)$$

5.7.9.5 Среднюю квадратичную погрешность измерения  $(S_x)$  в децибелах вычисляют по формуле

$$S_x = \sqrt{S_n^2 + \Delta X^2}, \quad (8)$$

5.7.9.6 Значение  $X$  вычисляют по формуле

$$\Delta X = \pm t_{\text{пр}} S_x, \quad (9)$$

где  $t_{\text{пр}}$  – коэффициент Стьюдента.

5.8.9.7 Значения коэффициента Стьюдента в зависимости от числа замеров ( $n$ ) и доверительной вероятности ( $P_{\text{дов}}$ ) приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

$n$	$P_{\text{дов}} = 0,95$	$P_{\text{дов}} = 0,997$
3	4,30	9,92
4	3,18	5,84
5	2,77	4,60
6	2,57	4,03
7	2,45	3,70
8	2,36	3,50
9	2,31	3,36
10	2,26	3,25

5.7.9.8 Погрешность измерения эффективности экранирования методом сравнения при использовании стандартной аппаратуры или других средств измерений, имеющих аналогичные точностные характеристики, не превышает  $\pm 3$  дБ.

5.8 Укрывистость высушенной пленки определяют по ГОСТ 8784.

5.9 Прогнозируемый срок службы определяют по ГОСТ 9.401, приложение 10.



## Приложение А

## (справочное)

**Сравнение «зеленых» требований к краске с радиопоглощающим эффектом, установленных в настоящем стандарте, с требованиями, установленными в действующих национальных стандартах, сводах правил, нормативных правовых документах**

А.1 Сравнение «зеленых» требований к краске с радиопоглощающим эффектом, установленных в настоящем стандарте, с требованиями, установленными в действующих национальных стандартах, сводах правил, нормативных правовых документах, приведено в таблице А.1.

Т а б л и ц а А . 1

Наименование показателя	Значение показателя в соответствии с	
	действующими нормативными документами	настоящим стандартом
1. Эффективность экранирования однослойного покрытия в диапазоне частот от 0,4 ГГц до 6,0 ГГц, дБ, не менее	–	25 дБ
2. Укрывистость высушенной пленки, г/м <sup>2</sup> , не более	120 По ГОСТ 33290	115
3. Прогнозируемый срок службы покрытия на основе краски с радиопоглощающим эффектом, лет, не менее	10 По ГОСТ 33290	15
4. Наличие документа, подтверждающего низкий уровень потенциальной опасности, обусловленный возможным влиянием наноматериалов на здоровье человека и окружающую среду, в соответствии с классифицированием по [2]	–	+

**Библиография**

- [1] СанПиН 2.1.2.2645-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях
- [2] МР 1.2.0016-10 Методические рекомендации «Методика классифицирования нанотехнологий и продукции наноиндустрии по степени их потенциальной опасности»

ОКС 87.040

ОКП 23 1300

Ключевые слова: «зеленые» стандарты в наноиндустрии, «зеленая» нанотехнологическая продукция, краска наномодифицированная с радиопоглощающим эффектом, оценка соответствия, требования к «зеленой» продукции, методы испытаний

---