ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54473— 2011

НАНОПОКРЫТИЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА НА ОСНОВЕ АЛМАЗА И КУБИЧЕСКОГО НИТРИДА БОРА

Общие технические требования и методы испытаний

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «ВНИИИНСТРУМЕНТ» (ОАО «ВНИИИНСТРУМЕНТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 095 «Инструмент»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 октября 2011 г. № 471-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Май 2020 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2012, 2020

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 Характеристики 2
5 Требования к поверхности основы 2
6 Требования к нанопокрытиям 3
7 Требования к контролю качества основы и нанопокрытий 3
Приложение А (рекомендуемое) Методы подготовки рабочей части изделия перед покрытием 5
Приложение Б (рекомендуемое) Моечное оборудование для очистки поверхности основы 6
Приложение В (рекомендуемое) Схема крепления инструмента в приспособлениях 7

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАНОПОКРЫТИЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА НА ОСНОВЕ АЛМАЗА И КУБИЧЕСКОГО НИТРИДА БОРА

Общие технические требования и методы испытаний

Nanocoatings of cutting tools based on diamond and cubic boron nitride.
General technical requirements and test methods

Дата введения — 2013—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на технические требования и методы испытаний нанопокрытий режущего инструмента (изделия) на основе алмаза и кубического нитрида бора.

Инструмент с нанопокрытиями предназначен:

- на основе алмаза — для обработки цветных металлов и неметаллических материалов;
- на основе кубического нитрида бора — для обработки сталей и чугунов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.302 (ИСО 1463—82, ИСО 2064—80, ИСО 2106—82, ИСО 2128—76, ИСО 2177—85, ИСО 2178—82, ИСО 2360—82, ИСО 2361—82, ИСО 2819—80, ИСО 3497—76, ИСО 3543—81, ИСО 3613—80, ИСО 3882—86, ИСО 3892—80, ИСО 4516—80, ИСО 4518—80, ИСО 4522-1—85, ИСО 4522-2—85, ИСО 4524-1—85, ИСО 4524-3—85, ИСО 4524-5—85, ИСО 8401—86) Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля

ГОСТ 2789 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ Р ИСО 2859-1 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества

ГОСТ Р ИСО 3951-1 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по количественному признаку. Часть 1. Требования к одноступенчатым планам на основе AQL при контроле последовательных партий по единственной характеристике и единственному AQL

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, 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 отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **нанопокрытия на основе алмаза:** Алмазоподобное наноструктурное покрытие (DLC — Diamond Like Coating), представляющее собой тонкую аморфную или кристаллическую пленку на основе углерода.

3.2 **нанопокрытия на основе кубического нитрида бора:** Наноструктурное покрытие (CBN — Cubic Boron Nitride), представляющее собой тонкую кристаллическую пленку на основе кубического нитрида бора.

3.3 **наноструктурное покрытие:** Покрытие, состоящее из структурных элементов размерами не более 100 нм.

3.4 **толщина нанопокрытия:** Толщина тонкопленочного нанопокрытия не более 4 мкм, укладывающаяся в допуски на размеры изделия.

3.5 **нанотвердость:** Свойство поверхностного слоя оказывать сопротивление упругой и пластической деформации (или разрушению) при местных контактных воздействиях со стороны другого, более твердого тела (индентора), имеющего определенные форму и размер.

3.6 **коэффициент трения:** Количественная характеристика силы, необходимой для скольжения или движения одного материала по поверхности другого.

3.7 **температурная стойкость:** Максимальная температура на поверхности покрытия, при которой начинается разрушение покрытия или изменяются физико-механические свойства покрытия (адгезия, нанотвердость и др.).

3.8 **основа:** Поверхность материала изделия, на которую наносится нанопокрытие.

3.9 **адгезия:** Характеристика прочности сцепления покрытия с поверхностью основы.

3.10 **трещиностойкость:** Способность твердых тел воспринимать действующие на них нагрузки без образования трещин.

4 Характеристики

4.1 Нанопокрытия наносят:

- на основе алмаза — методом PVD (Phisical Vapour Deposition) — конденсацией испаренного материала в вакууме, CVD (Chemical Vapour Deposition) — химическим процессом осаждения из парогазовой среды или PVD + CVD (PCVD);
- на основе кубического нитрида бора — методом PVD (Phisical Vapour Deposition) — конденсацией испаренного материала в вакууме.

4.2 Основными характеристиками нанопокрытий являются:

- цвет покрытия;
- адгезия и трещиностойкость;
- толщина;
- нанотвердость;
- коэффициент трения;
- температурная стойкость.

5 Требования к поверхности основы

5.1 Параметры шероховатости поверхности основы под нанопокрытия должны быть не более *Ra* 0,32 мкм по ГОСТ 2789.

5.2 Поверхность основы, подлежащая нанесению покрытий, не должна иметь прижогов, заусенцев, сколов, выкрошенных мест, затуплений по рабочей части, окисных пленок, оксидированной поверхности, остатков солей после термообработки, физических и химических загрязнений.

Методы подготовки рабочей части изделий перед покрытием приведены в приложении А.

5.3 Поверхность основы перед покрытием следует подвергать ультразвуковой очистке (УЗО) в моечном оборудовании с применением поверхностно-активных веществ (ПАВ) и других моющих средств.

Рекомендуемое моечное оборудование приведено в приложении Б.

5.4 После очистки поверхности в моечном оборудовании изделие не должно находиться на открытом воздухе более 2 ч, или его необходимо поместить в герметичные емкости (боксы).

5.5 После очистки до нанесения покрытия недопустим контакт покрываемого изделия с поверхностями, имеющими органические загрязнения (руки без защитных перчаток и др.).

5.6 Технологический процесс очистки должен обеспечивать удаление всех видов загрязнений и не должен ухудшать внешний вид и режущие свойства изделия.

5.7 Подготовленные к покрытию изделия устанавливают в приспособлениях (держателях инструмента), которые помещают в камеру установки для нанесения покрытий.

Приспособление для установки изделия должно обеспечивать:

- надежное крепление изделий;
- выдержку зазора между гранями покрываемых изделий не менее 2 мм;
- одинаковое удаление рабочих поверхностей изделия от торца катода;
- преимущественную ориентацию покрываемой поверхности перпендикулярно к направлению плазменного потока.

Схема крепления инструмента в приспособлениях приведена в приложении В.

6 Требования к нанопокрытиям

6.1 Поверхность изделия с нанопокрытием должна быть однородной и должна иметь цвет:

- для нанопокрытий на основе алмаза — от серого до черного;
- для нанопокрытий на основе кубического нитрида бора — от серого до темно-серого.

Допускается изменение цвета нанопокрытий в зависимости от технологии нанесения покрытия.

6.2 Нанопокрытия должны иметь высокую адгезию.

6.3 После нанесения нанопокрытий параметры шероховатости поверхностей изделия должны быть не более указанных в 5.1.

6.4 Толщина нанопокрытий должна быть в пределах 0,1—4 мкм.

6.5 Нанопокрытия не наносят на крепежные и базовые поверхности изделия, если это оговорено в конструкторской документации на изделие.

6.6 Нанотвердость покрытий должна быть, ГПа, не менее:

35 — для нанопокрытий на основе алмаза;

25 — для нанопокрытий на основе кубического нитрида бора.

6.7 Коэффициент трения должен быть не более:

0,15 — для нанопокрытий на основе алмаза;

0,40 — для нанопокрытий на основе кубического нитрида бора.

6.8 Температурная стойкость должна быть не более:

750 °С — для нанопокрытий на основе алмаза;

1300 °С — для нанопокрытий на основе кубического нитрида бора.

7 Требования к контролю качества основы и нанопокрытий

7.1 Перед нанесением нанопокрытий проводят контроль качества основы на соответствие требованиям 5.1—5.6.

7.2 При невозможности контроля качества нанопокрытий на изделиях (в том числе крупногабаритных и тяжелых) допускается проводить контроль на тест-образцах.

7.3 Тест-образцы должны быть изготовлены из материала изделия и должны иметь ту же шероховатость поверхности до и после нанесения нанопокрытия.

Нанесение нанопокрытия на тест-образец следует проводить как совместно с покрываемыми изделиями, так и отдельно от них, при соблюдении технологического регламента нанесения покрытия.

Формы и размеры тест-образцов разрабатывает предприятие-изготовитель и согласовывает в установленном порядке.

Одни и те же тест-образцы и изделия допускается использовать для различных контрольных испытаний.

7.4 Контроль внешнего вида нанопокрытий следует проводить на 100 % изделий.

При невозможности проведения 100 %-ного контроля допускается применять методы статистического контроля по ГОСТ Р ИСО 2859-1, ГОСТ Р ИСО 3951-1.

7.5 Внешний вид нанопокрытий следует контролировать с помощью микроскопа с увеличением не менее 160^{x} с системой обработки изображений.

Не допускается наличие на рабочих поверхностях изделий участков с отслаиванием или шелушением покрытия.

7.6 Адгезию и трещиностойкость следует контролировать адгезиометром или Роквелл-тестом на тест-образце или на нерабочей покрытой части изделия.

Допускается адгезию проверять методом нанесения сетки царапин по ГОСТ 9.302.

При измерении трещиностойкости (определяется по суммарной длине трещин) применяют методику оценки трещиностойкости, утвержденную в установленном порядке.

7.7 Контроль толщины нанопокрытий следует проводить калотестером на тест-образце или на нерабочей покрытой части изделия без ухудшения эксплуатационных свойств изделия.

Допускается применение других методов измерения толщины нанопокрытия.

7.8 Контроль нанотвердости нанопокрытия следует проводить на нанотвердомере типа Indentor II, обеспечивающим измерение в нанометровом диапазоне.

При измерении нанотвердости индентор проникает на глубину не более 100 нм.

7.9 Коэффициент трения следует контролировать с помощью прибора для определения коэффициента трения.

Нанопокрытие наносят на индентор.

В качестве контртела следует использовать образцы из материалов, технические характеристики которых идентичны материалам, для обработки которых предназначен инструмент с нанопокрытиями на основе алмаза или кубического нитрида бора.

7.10 Контроль температурной стойкости следует проводить по критерию потери нанотвердости, приведенной в 6.6, и изменению толщины нанопокрытия.

7.11 При заказе изделия с нанопокрытиями в обозначение изделия следует дополнительно включать обозначения:

нпА — для нанопокрытий на основе алмаза;

нпКНБ — для нанопокрытий на основе кубического нитрида бора.

7.12 Условия хранения и транспортирования изделий с нанопокрытиями должны исключать механические и химические воздействия, приводящие к повреждению покрытий.

Приложение А
(рекомендуемое)

Методы подготовки рабочей части изделия перед покрытием

Перед нанесением покрытий предусматривают следующие методы подготовки рабочей части изделия:
- полировка с абразивом;
- микроструйная сухая или мокрая обработка (галтовка).

Допускаются другие или дополнительные методы подготовки рабочей части изделий перед покрытием.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Моечное оборудование для очистки поверхности основы

В качестве моечного оборудования применяют:

- моечные машины для режущего инструмента типа IR6002 фирмы PLATIT (Швейцария) со специальными программами для быстрорежущего и твердосплавного инструмента;
- автоматическую вакуумную мойку для режущего инструмента и других деталей с внутренними полостями;
- моечный автомат фирмы Miele (Германия) с системой подготовки воды.

Допускается применение других типов моечного оборудования, не уступающих указанным по техническим характеристикам.

Приложение В
(рекомендуемое)

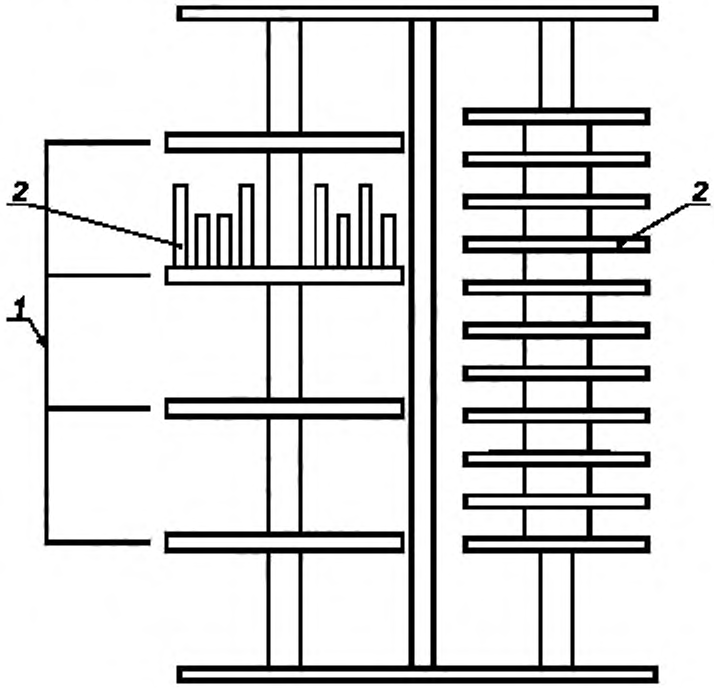
Схема крепления инструмента в приспособлениях

В качестве приспособлений применяют:

- одинарные и многопозиционные держатели инструмента;
- специальные держатели.

Допускается применение других приспособлений в зависимости от размера, формы и массы изделий, не уступающих указанным по техническим характеристикам.

Схема крепления инструмента в держателях приведена на рисунке В.1.



1 — держатели, *2* — инструмент

Рисунок В.1

УДК 621.793:006.354 ОКС 25.100.01

Ключевые слова: нанопокрытия, нанопокрытия режущего инструмента на основе алмаза, нанопокрытия режущего инструмента на основе кубического нитрида бора

Редактор переиздания *Е.И. Мосур*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 20.05.2020. Подписано в печать 23.06.2020. Формат 60 × 84 1/8 Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,00.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru