



**Группа компаний «НИКОЛЬ»**  
198097, СПб, ул. Маршала Говорова, 29, стр. «О»  
<http://www.aonikol.ru>, E-mail: [nikol@aonikol.ru](mailto:nikol@aonikol.ru)  
Тел.: +7(812) 448-6919, Тел./Факс: +7(812) 448-6938

---

# **МДО**

**Микродуговое оксидирование**

**ГОСТ Р 9.318-2013**

**Техническое описание**

## 1. Общий вид



Рисунок 1 – МДО черное (оптически черное)

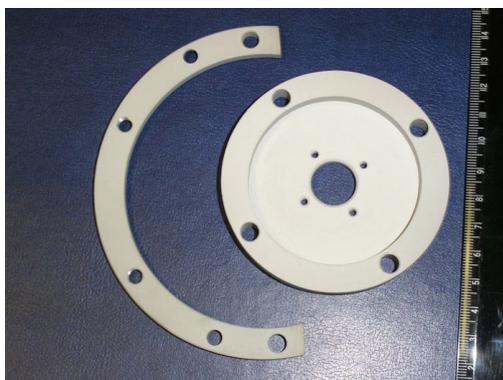


Рисунок 2 – МДО белое (подслой, финишное)

## 2. Назначение и основные преимущества

*МДО-покрытие имеет слоистую структуру, пример которой изображен на рисунке 2:*

- Внешний слой (технологический) - рыхлый. При использовании щелочного электролита с добавкой жидкого стекла этот слой состоит из муллита  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$
- Внутренний слой - плотный, имеющий высокую микротвердость. Состоит из оксида алюминия  $Al_2O_3$ .
- Переходный слой - тонкий, от 0,01 - 0,1 мкм, располагается между материалом подложки и слоем оксида.

СТРУКТУРА МДО-ПОКРЫТИЯ НА АЛЮМИНИИ

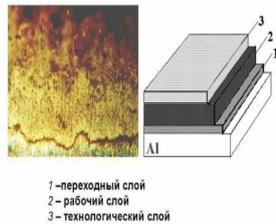


Рисунок 3-структура МДО

**МДО-покрытия** представляют собой керамику сложного состава. Покрытие при микродуговом оксидировании образуется за счет окисления поверхности металла, при этом формируются оксидные и гидроксидные формы этого металла. С другой стороны, покрытие растет за счет включения в его состав элементов из электролита. Элементы электролита входят в покрытие в виде солей, оксидов и гидроксидов сложного состава.

**Необходимая толщина покрытия** зависит от назначения и условий эксплуатации. Для нанесения подслоя под окрашивание достаточно 5-10 мкм. Декоративные свойства и антикоррозионные свойства в атмосферных условиях обеспечивают 20-40 мкм покрытия.

**Пористость** покрытий варьируется в интервале 5-50 %, размеры от 0,01 до 10 мкм. Строение пор при толщине покрытия более 5-10 микрон сложное, разветвленное с множеством ответвлений и замкнутых пространств. При необходимости пористость может быть понижена с помощью пропитки различными материалами.

**Износостойкость:** Покрытия используются как износостойкие в различных узлах и агрегатах машин и механизмов.

**Термостойкость:** МДО-покрытия имеют повышенную стойкость к термическим и термоциклическим нагрузкам. Покрытия могут без ограничений работать при температурах от -40 до +60В°С. Термостойкость МДО-покрытия ограничивается температурой плавления металла самой детали

**Шероховатость:** В процессе обработки шероховатость поверхности повышается с течением времени. Можно получить покрытия с шероховатостью до 8 класса. Шероховатость зависит от материала сплава, состояния его поверхности и режима обработки.

**Коррозионная стойкость:** Метод МДО позволяет получать покрытия, стойкие в атмосферных условиях и в различных коррозионных средах - химически агрессивных растворах, парах, морской воде и пр.

**Диэлектрические свойства:** Напряжение, при котором происходит пробой покрытия, как и коррозионная стойкость, зависит от толщины покрытия, типа и размеров пор. Также эта величина может быть существенно увеличена применением материала, заполняющего поры. Среднее напряжение пробоя покрытия - 600 В.

### 3. Наименование и обозначение

**Типы и обозначение нанокристаллических неметаллических неорганических покрытий, получаемых методом микродугового оксидирования по ГОСТ Р 9.318-2013**

Тип (функциональные свойства) покрытий	Обозначение
Подслои	пс
Коррозионностойкие	кст
Износостойкие	ист
Термостойкие	тст
Твердые	тв
Декоративные	дк

Примечание - Классификация покрытий на типы является условной, так как покрытие является многофункциональным, т.е. обладает в той или иной степени всеми из приведенных в таблице функциональными свойствами.

**Примеры записи обозначений нанокристаллических неметаллических неорганических покрытий, получаемых методом микродугового оксидирования**

Описание покрытий	Обозначение
Микродуговое оксидное покрытие толщиной 5 мкм, подслои, с последующим нанесением лакокрасочного покрытия	Мд. Окс5. пс/лкп
Микродуговое оксидное покрытие износостойкое	Мд. Окс. ист.
Микродуговое оксидное покрытие толщиной 35 мкм, слегка шероховатое, черного цвета	Мд. Окс35. сш. ч
Микродуговое оксидное покрытие электроизоляционное, пропитанное	Мд. Окс. эиз. пр

#### 4. Технические характеристики

Основные характеристики МДО покрытий НИКОЛЬ

Таблица 1

<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
Минимальный габаритный размер детали:	5*5*2 мм (0,05 дм <sup>2</sup> )
Максимальный габаритный размер детали:	570*492*60 мм (50 дм <sup>2</sup> )
Толщина покрытия (подслой) МДО белый	5-35 мкм
Толщина покрытия МДО черный (оптически черный)	35-40 мкм
Пористость	5-30%
Шероховатость	0,32-2RA
Степень черноты	97%
Напряжение пробоя	До 2000 В
Коррозионная стойкость	720-2000ч
Микротвердость	До 1500HV
Термостойкость при t=280°C	250 циклов
<b>Дополнительные услуги:</b>	
Нанесение пропитки полимерами	
Нанесение лакокрасочных материалов	