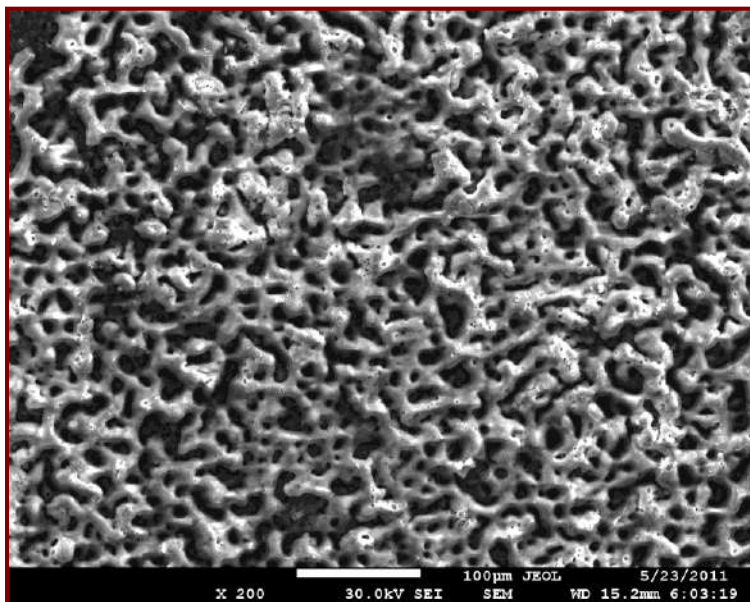


МДО «МАНЭЛ» – это вид электрохимической обработки поверхности, близкий по механизму к анодированию. Отличительной особенностью является участие в процессе образования покрытия поверхностных микрозарядов. Воздействие высоких температур в зоне пробоя (~2000 °С) в течение короткого времени (время существования зарядов – сотни микросекунд) приводит к формированию покрытий, существенно отличающихся от анодных покрытий.

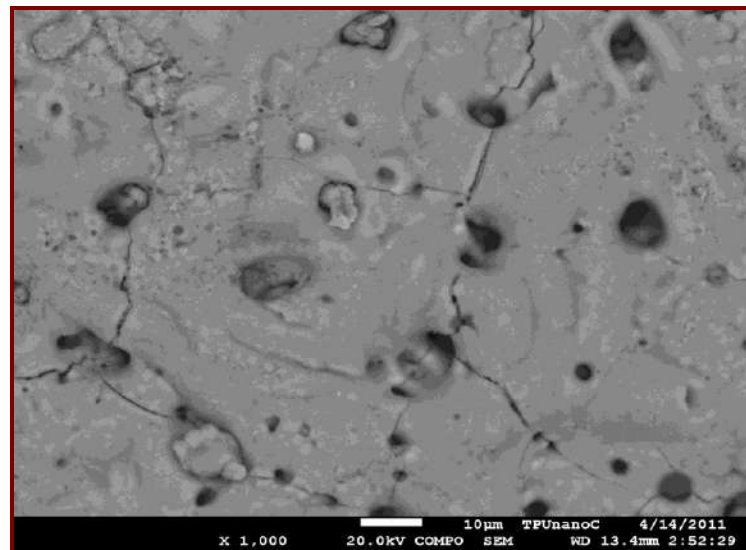


В зависимости от выбора режима МДО и состава электролита формируются керамические покрытия с уникальными характеристиками и широчайшим спектром применения.





Основу покрытий на сплавах алюминия составляют α - Al_2O_3 (корунд), γ - Al_2O_3 . В процессе формирования покрытия также принимают участие компоненты электролита

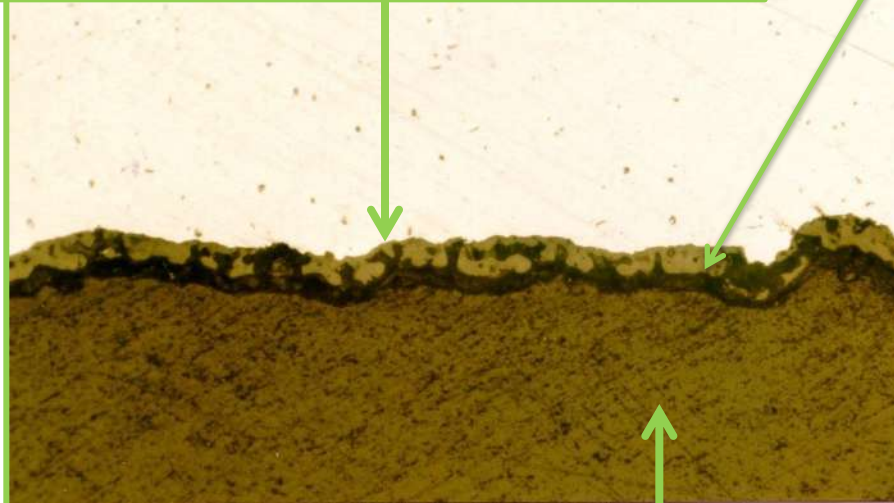


МДО-покрытие

Пористость покрытия может составлять 5-60 %
Состав: $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, компоненты электролита
Толщина: 20 – 40 мкм

Переходный слой алюминий-МДО-покрытие.

Беспористый слой, который ограничивает доступ агрессивной среды к границе раздела металл-покрытие.
Состав: $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$
Толщина: 5 – 10 мкм.



Сплав алюминия

Высокие температуры в зоне пробоя (до 2000 °С) приводят к формированию градиентного переходного слоя на границе металл-покрытие

Технологические параметры МДО-процесса

- Ток
- Напряжение
- Частота следования импульсов
- Длительность импульсов
- Время МДО-процесса
- Температура электролита
- Состав электролита
- Перемешивание электролита
- Состав сплава металла

Процесс микродугового окисления (МДО)

Характеристики и свойства формируемого МДО-покрытия

- Толщина покрытия
- Пористость
- Шероховатость
- Адгезия
- Твердость
- Коррозионная стойкость
- Состав покрытия
- Декоративные свойства
- Оптические свойства
- Износостойкость
- Теплопроводность
- Электроизоляционные свойства

Формируемое МДО - покрытие

Вид испытания	Место проведения	Результат
Антикоррозионные свойства	ЦНИИ КБ «Прометей» (Санкт-Петербург), ОАО УКБП	Покрытия выдерживают не менее 720 часов в нейтральном солевом тумане
Электроизоляционные свойства	Кафедра ЭКМ ЭНИН ТПУ (Томск), НПО Полюс, ОАО «Сибэлектромотор»	Удельное объемное электрическое сопротивление составило 7,98 Ом·м Пробивное напряжение МДО-покрытия: 600В (без уплотнения), 1,7кВ (с уплотнением)
Адгезия ЛКП на подслое	НИИ ЛКП «Хотьково-тест» (Хотьково)	Покрытия обеспечивают адгезию полимерных материалов по всем показателям
Искробезопасность	ОАО «НЦ ВостНИИ» (Кемерово)	Покрытия полностью соответствуют требованиям, предъявляемым для горношахтного оборудования. Уд.поверх.электрич.сопротивление=9,2x10 ⁸ Ом
Антибликовые свойства	ОАО УКБП (Ульяновское конструкторское бюро приборостроения)	Проведены испытания на определение коэффициента отражения, воздействие пониженного давления, пониженной и повышенной температуры, изменения температуры, повышенной влажности, соляного тумана, песка и пыли, солнечного излучения. Испытанные МДО-покрытия полностью соответствуют требованиям, предъявляемым для антибликовых покрытий.
Грибоустойчивость	Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова (Москва), АО «Завод «Луч», ООО «Ирбис» (с военной приемкой)	МДО-покрытия, производимые АО МАНЭЛ, соответствуют требованиям по защите от образования и воздействия плесени
Токсичность	Национальный научный центр токсикологической и биологической безопасности медицинских изделий (Москва)	Покрытие МдОкс35.черное по технологии МДО (АО «МАНЭЛ») нетоксично, соответствует требованиям нормативной документации для медицинских изделий класса 2a
Воздействие изменения температуры	АО «Завод «Луч», ООО «Завод ПСА «Элеси», ОАО УКБП	Образцы с МДО-покрытием устойчивы к воздействию изменения температуры среды от -65°С до +300°С. После испытаний, изделия остались без изменений, разрушения МДО-покрытия не наблюдается
Воздействия песка и пыли	АО «Конструкторское бюро электроизделий XXI века», ОАО УКБП, АО «Завод «Луч»	Нарушений покрытия, вызванных воздействием песка и пыли, не обнаружено.
Степень отражения и поглощения	Томский государственный университет	Степень поглощения для покрытия «MANEL-B» 92-97% Степень поглощения для покрытия «MANEL-W» 40-60%
РФА, элементный анализ, микротвердость, адгезия	Томский государственный университет Томский политехнический университет	Долгосрочные контракты с ЦКП ТГУ, ТПУ. Периодические испытания МДО-покрытия