

«Состояние и перспективы применения защитных покрытий в оборудовании и сооружениях атомной отрасли»

Никитин Денис

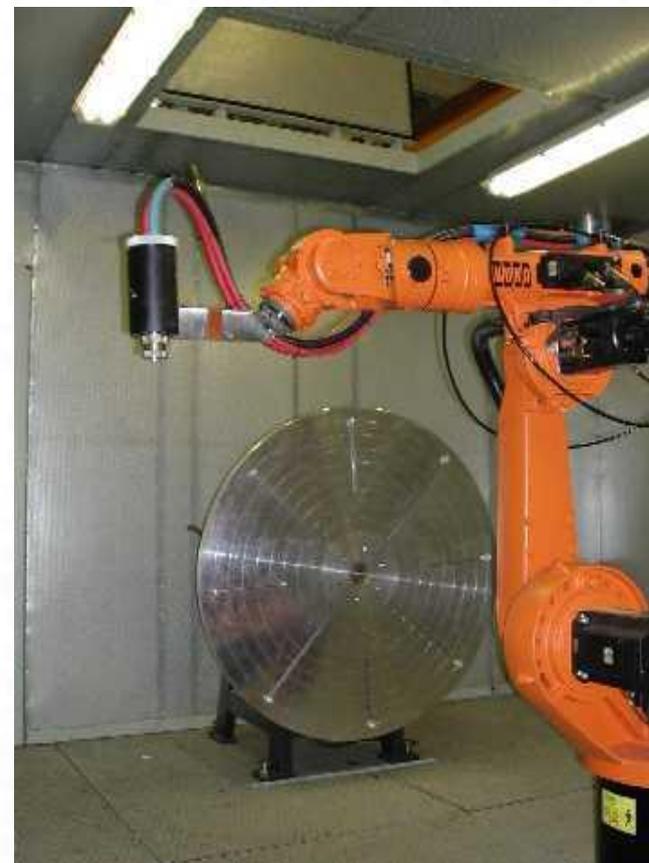
Директор департамента
по работе с предприятиями атомной
промышленности ЗАО „Плакарт“
+79262066079
d.nikitin@plackart.com



О проекте ЗАО «Плакарт»

В активе компании:

- более 200 сотрудников
- инженерный центр в составе более 20 исследователей
- 3 завода покрытий (Москва, Пермь, Тюмень)
- 5 мобильных бригад
- 10 технологий газотермического напыления
- 4 технологии наплавки
- 1500 вариантов покрытий



ЗАО ПЛАКАРТ — динамично развивающаяся компания

Действующие производственные площадки: *Москва, Пермь, Тюмень*

Ведется работа по организации производств: *Санкт-Петербург, Нижний Новгород*

На стадии рассмотрения: *Республика Татарстан, Республика Башкортостан, Свердловская область, Вологодская область, Ростовская область, Краснодарский край*

Совместное предприятие ЗАО «Нанопокрытие Атом»

Цель проекта:

Увеличение межремонтных циклов и снижение себестоимости эксплуатации оборудования Российской атомной, авиационной, оборонной и прочих отрасли с помощью внедрения современных методов нанесения функциональных покрытий.

Продукция проекта:

Услуги по нанесению наноструктурированных покрытий, в том числе термобарьерных, износостойких, коррозионно-стойких, электроизоляционных, сверхпроводящих композиционных;

Участники проекта:

ГК «РоснаноТех»

ГК «Росатом» / ОАО «ВНИИНМ» имени А.А. Бочвара

ЗАО «ПЛАКАРТ»

Применение газотермических напылений



+7 (495) 783-82-20

info@plackart.com

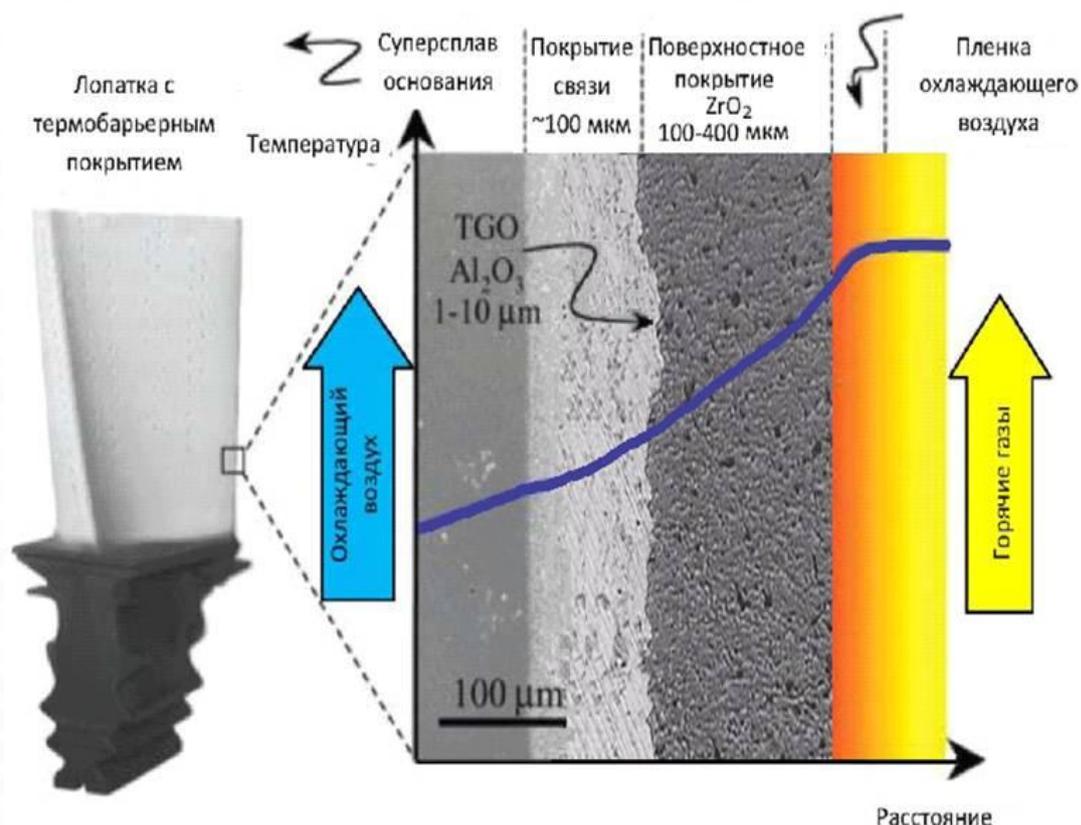
www.plackart.com

5

Применение газотермических покрытий

Термобарьерные покрытия

- ❑ Максимальное снижение температуры материала основы по сравнению с температурой поверхности;
- ❑ Применяются на лопатках, в камерах сгорания, кожухах;
- ❑ Низкая теплопроводность;
- ❑ Коэффициент теплового расширения близок к коэффициенту теплового расширения основного материала;
- ❑ Применение при высоких рабочих температурах (1150°C- 1200°C на поверхности);
- ❑ Связывается с материалом основания при помощи промежуточного покрытия связи, выполняющего функции защиты от окисления и коррозии;
- ❑ Ремонтопригодность (удаление старого покрытия и нанесение нового).



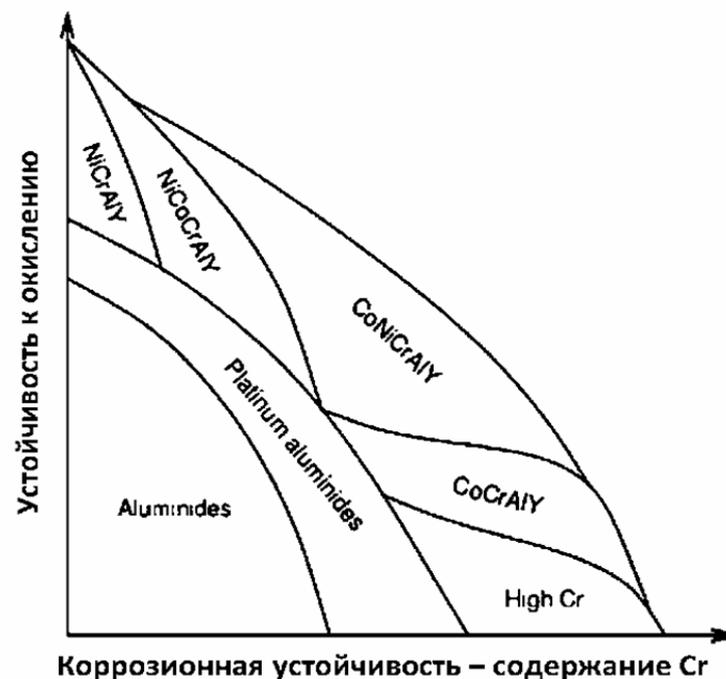
Применение газотермических покрытий

Защита от высокотемпературной коррозии

- ❑ применяются на рабочих и направляющих лопатках турбины;
- ❑ покрытие содержит защитные элементы Al и Cr;
- ❑ сцепление с материалом основания при помощи диффузионных процессов;
- ❑ гладкая, аэродинамическая поверхность;
- ❑ применимы при высоких температурах;
- ❑ ремонтпригодность (удаление старого покрытия и нанесение нового).



Сегмент соплового аппарата
с покрытием



Оптимизация состава покрытия для защиты от
коррозии и окисления

Применение газотермических покрытий

Протекторные покрытия

ХРАНЕНИЕ ОГФУ ОАО «ТВЭЛ», срок службы покрытия 80 лет



Применение газотермических покрытий

Теплообменное оборудование

Покрытия, нанесенные методом газотермического напыления защищают поверхность трубной решетки теплообменников, труб пароперегревателей от коррозии и абразивного износа, что способствует увеличению сроков службы и межремонтных циклов оборудования



Защита внутренних поверхностей колонного оборудования

Ректификационные, абсорбционные, вакуумные, отпарные

Колонна А-18 на ОАО «Салаватнефтеоргсинтез»



Корпус абсорбера после года эксплуатации без защитного покрытия



Корпус абсорбера после года эксплуатации с нанесенным защитным покрытием

Применение металлических покрытий для защиты от коррозии абсорберов сероочистки ГПЗ



Аппарат	Дата начала эксплуатации аппарата	Мероприятия по противокоррозионной защите		Состояние покрытия на весну 2010 г.
		Защитный экран	Нанесение металлического покрытия	
1У172 С01	2002	+	июль 2006г.	удовлетворительное
2У172 С01	2003	+	июнь 2005г. / март 2009г.*	хорошее
3У172 С01	2004	+	май 2004г./ апрель 2008г.*	удовлетворительное
4У172 С01	2003	+	сентябрь 2005г./ сентябрь 2008г.*	удовлетворительное
1У272 С01	1997	+	ноябрь 2002г./ август 2006г.* / апрель 2009г.*	хорошее
2У272 С01	1997	+	сентябрь 2004г./ август 2007г.*	хорошее
3У272 С01	2000	отсутствует	июнь 2003г./ октябрь 2007г.*	удовлетворительное
4У272 С01	2001	+	июнь 2008г.	хорошее

* - проведены ремонтные работы по восстановлению металлических покрытий

Преимущества газотермических покрытий ПЛАКАРТ

Нанесение покрытия на месте эксплуатации

Защита сварных швов и околошовной зоны

Гарантированная защита в условиях:

- H_2S , CO_2 , HCl , H_2
- Высокой температуры
- Перегретого пара
- Высокого давления



ПЛАКАРТ



Снижение эксплуатационных расходов и затрат на приобретение нового оборудования

Увеличение ресурса работы конструкций за счет улучшения их эксплуатационных свойств

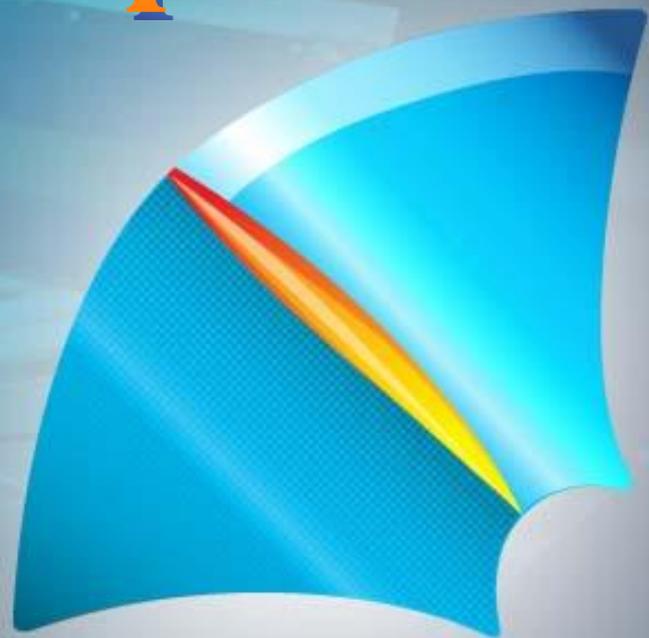
Роботизированные системы ПЛАКАРТ

Гарантия качественного покрытия



**Всегда открыты для общения
и готовы для новых решений**

ЗАО «ПЛАКАРТ»



Приложения







Установка высокоскоростного напыления ТСЗП-HVOF-K2

Характеристики установки:

Смесь: керосин - кислород

Расход: л/мин до 1000 - л/час до 25

Производительность, кг/час:

карбиды 6...12

металлы, сплавы до 10

Толщина напыляемого слоя, мм: 0,005...0,03



Установка высокоскоростного напыления ТСЗП-NVAF-AK-07

Характеристики установки:

Горючая смесь: пропан, метан
Дополнительно: водород
Окислитель: воздух
Транспортирующий газ: азот

Производительность, кг/час:

Металлы	27
Карбиды	30

Толщина напыляемого слоя, мм:
0,001...0,03



Основные характеристики покрытия нанесенного методом Высокоскоростного напыления

Нержавеющие сплавы на основе железа:

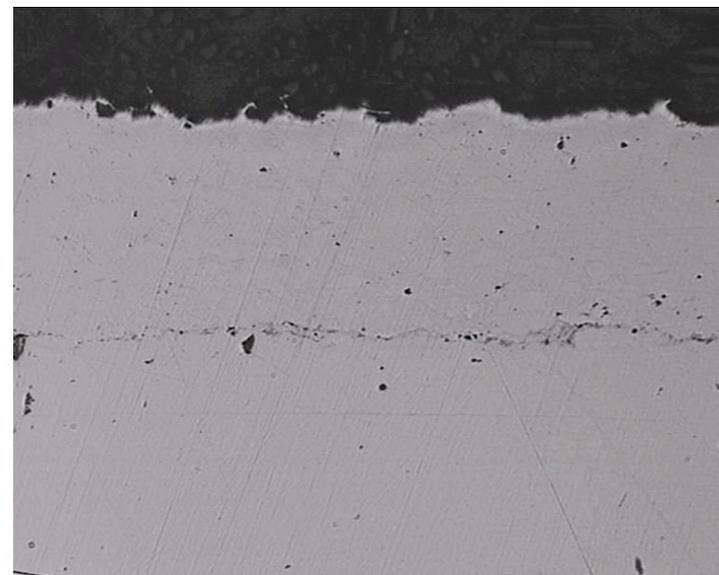
- Пористость до 2%
- Микротвердость 500...800 HV
- Прочность сцепления 70...80 МПа

Сплавы на основе никеля:

- Пористость не более 1%
- Микротвердость до 820 HV
- Прочность сцепления 70...80 МПа

Твердые сплавы:

- Пористость менее 1%
- Микротвердость 900...1200 HV
- Прочность сцепления более 80 МПа



Анти-фреттинговые покрытия

- Устойчивость против фреттинг-износа
- Плотные покрытия с высокой прочностью сцепления с основанием
- Ремонтнопригодность (удаление старого покрытия и нанесение нового)

Применение: кожухи, хвостовики лопаток, диски, валы и т.д.

Материал покрытия:

- Карбид вольфрама (до 550 °С) и карбид хрома,
- Трибаллой



Установка Плазменного напыления ТСЗП-МФ-Р-1000

Характеристики установки:

Основной газ - аргон

Дополнительный
азот, водород или гелий

Производительность, кг/ч:

при напылении оксидов и карбидов 3...10

при напылении металлов и сплавов 2...5

Адгезия, МПа **Более 50**

Толщина напыляемого слоя, мм:

при напылении металлов и сплавов 0,05...20

при напылении керамики 0,05...5



Основные характеристики покрытия нанесенного методом Плазменного напыления

Нержавеющие сплавы на основе железа:

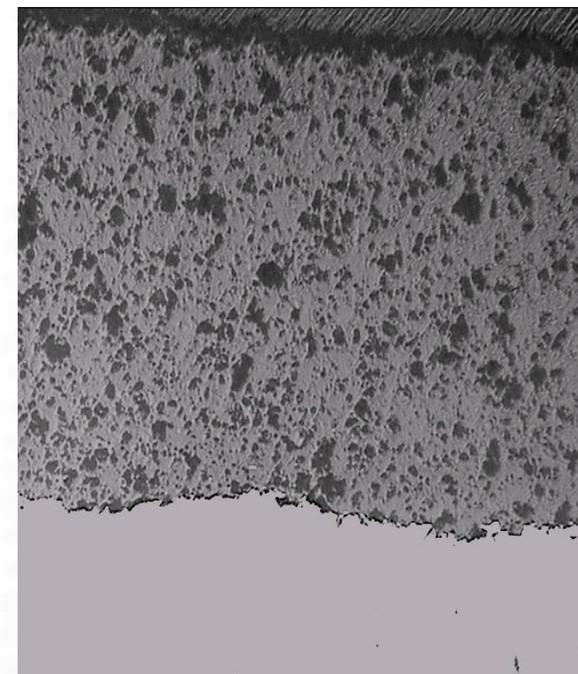
Пористость	1...2%
Микротвердость	500...800 HV
Прочность сцепления	50...70 МПа

Сплавы на основе никеля:

Пористость	менее 1%
Микротвердость	до 820 HV
Прочность сцепления	60...80 МПа

Керамические материалы:

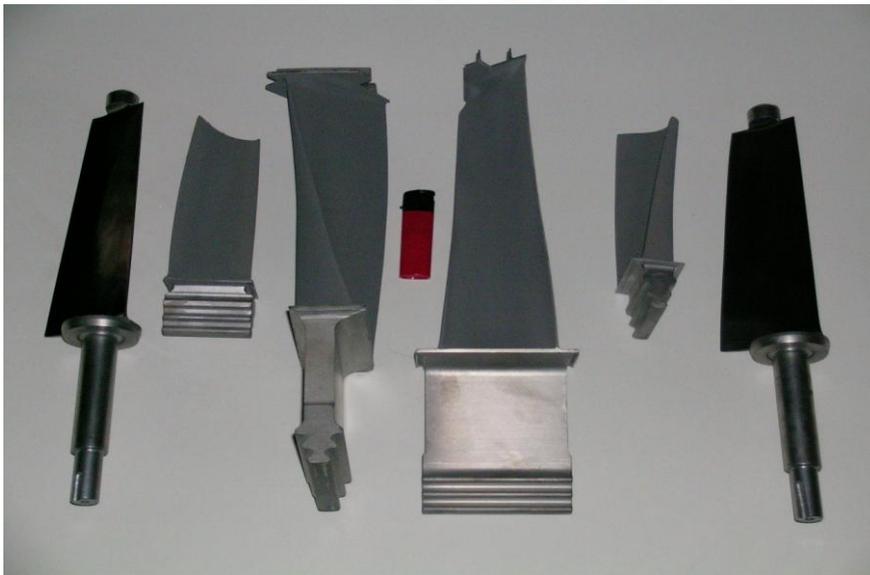
Пористость	8...15%
Микротвердость	900...1500 HV
Прочность сцепления	50...80 МПа



Керамические функциональные покрытия

Приоритетные отрасли Промышленности:

- Авиация
- Энергетика
- Машиностроение
- Metallургия



Покрyтия:

- Износостойкие
- Коррозионно-стойкие
- Теплозащитные
- Уплотнительные

Установка Детонационного напыления

Топливо:

Окислитель:

Рабочий газ:

Длинна ствола:

Скорострельность:

Производительность:

до 3 кг/час

Полезное использование

порошка: до 70%

Ацетилен класса А

Кислород

Азот

до 1 метра

до 10 выстрелов/сек

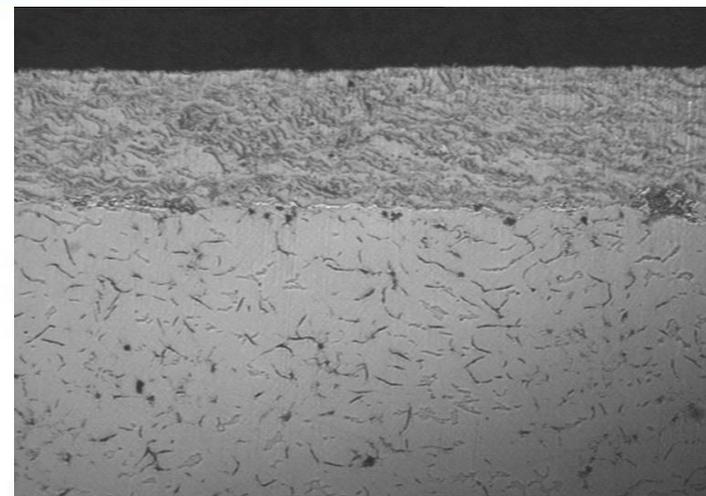


Основные характеристики покрытия нанесенного методом Детонационного напыления

Сталь 20Х13:

Твердость покрытия	460HV
Толщина покрытия	250 мкм
Пористость покрытия	0,5-1,0%

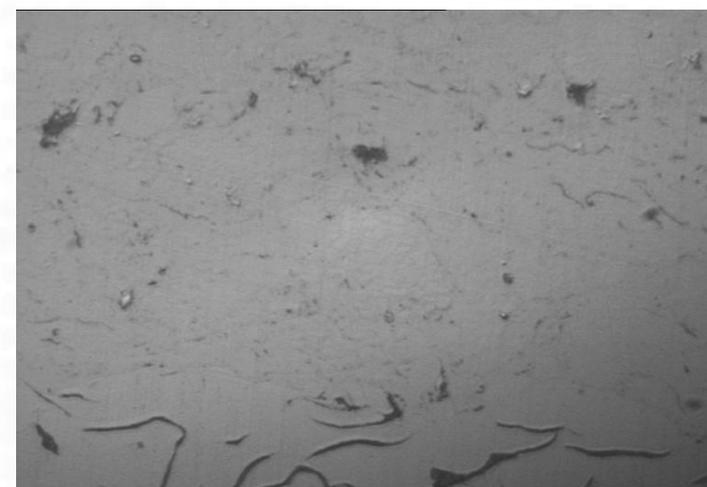
На границе раздела „основа-покрытие“ наблюдается выделение твердой фазы



Легированный чугун ЧН15Д7:

Твердость покрытия	440...496 HV
Толщина покрытия	182 мкм
Пористость покрытия	≤1,0%

В покрытии имеются плотные участки (пористость ≤ 0,5%)



Газопламенное напыление

Быстрое и недорогое восстановление геометрии в любых условиях, включая случаи сильного износа, работы на площадке заказчика.

Нанесение:

- углеродистых
- легированных
- нержавеющей сталей
- баббитов



Основные характеристики покрытия нанесенного методом Газопламенного напыления

Углеродистые легированные стали:

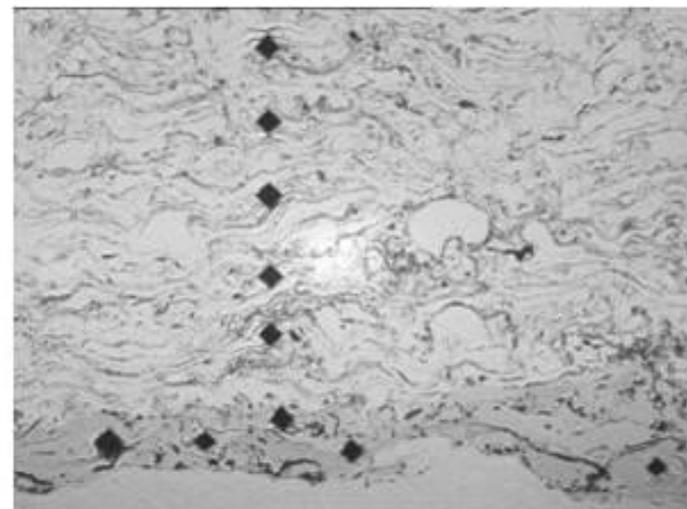
Пористость	2...8%
Микротвердость	240...600 HV
Прочность сцепления	15...30 МПа

Нержавеющие стали:

Пористость	2...4%
Микротвердость	270...330 HV
Прочность сцепления	15...30 МПа

Баббиты:

Пористость	не более 2%
Микротвердость	25...27 HV
Прочность сцепления	30...40 МПа



Установка Электродуговой металлизации

Разработанные ООО «ТСЗП» установки электродуговой металлизации ТСЗП-LD/U2 300 и ТСЗП-SPARK 400 отличаются высокими надежностью, качеством получаемых покрытий и производительностью



Данные установки могут быть поставлены в комплекте с роботом KUKA KR-16 грузоподъемностью на руке 16 кг. Регулируется на диаметр проволоки 1,6/2,0/2,5 мм. Производительность при напылении Zn- 30 кг/ч, Al -9 кг/ч.

Основные характеристики покрытия нанесенного методом Электродуговой металлизации

Адгезия, МПа 20...50

Пористость, % 5...25

Материалы:

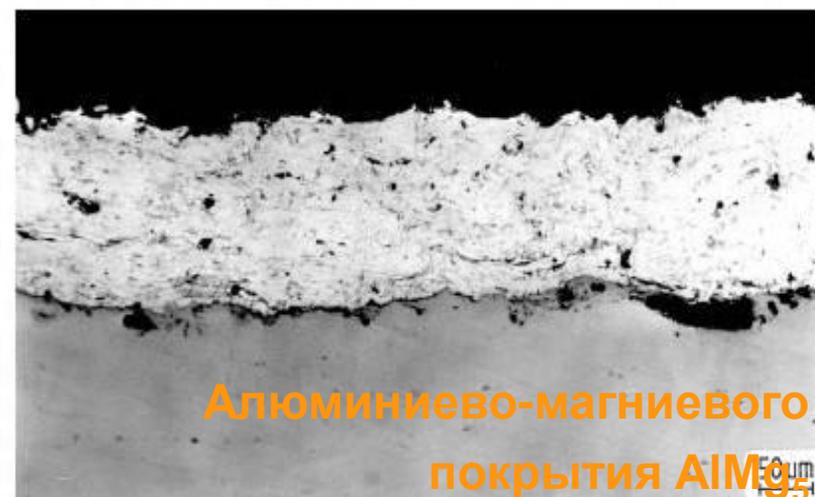
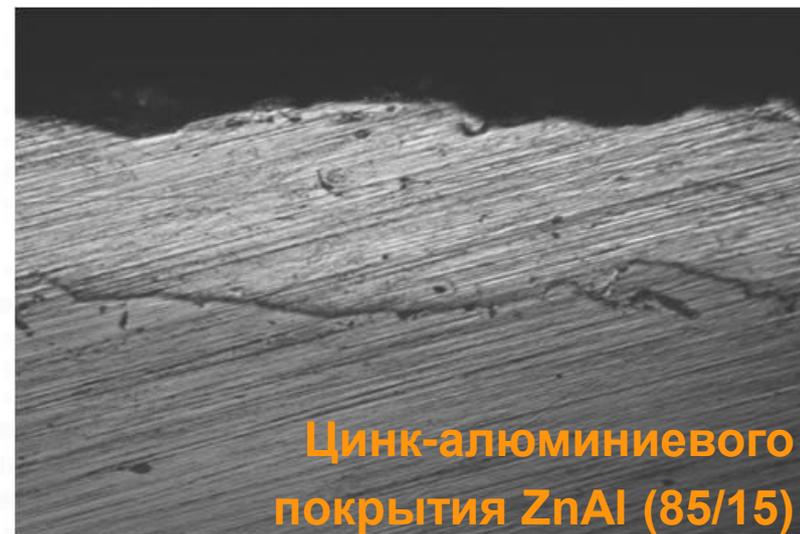
проволоки сплошного сечения

КОМПОЗИТЫ

Рабочие газы:

электрическая дуга

(воздух или др. газы)



Электродуговая металлизация

Высокопроизводительное покрытие металлом больших площадей

Эффективное средство антикоррозионной защиты металлических конструкций

Создание Al, Zn, ZnAl, Cu, Fe-based покрытий

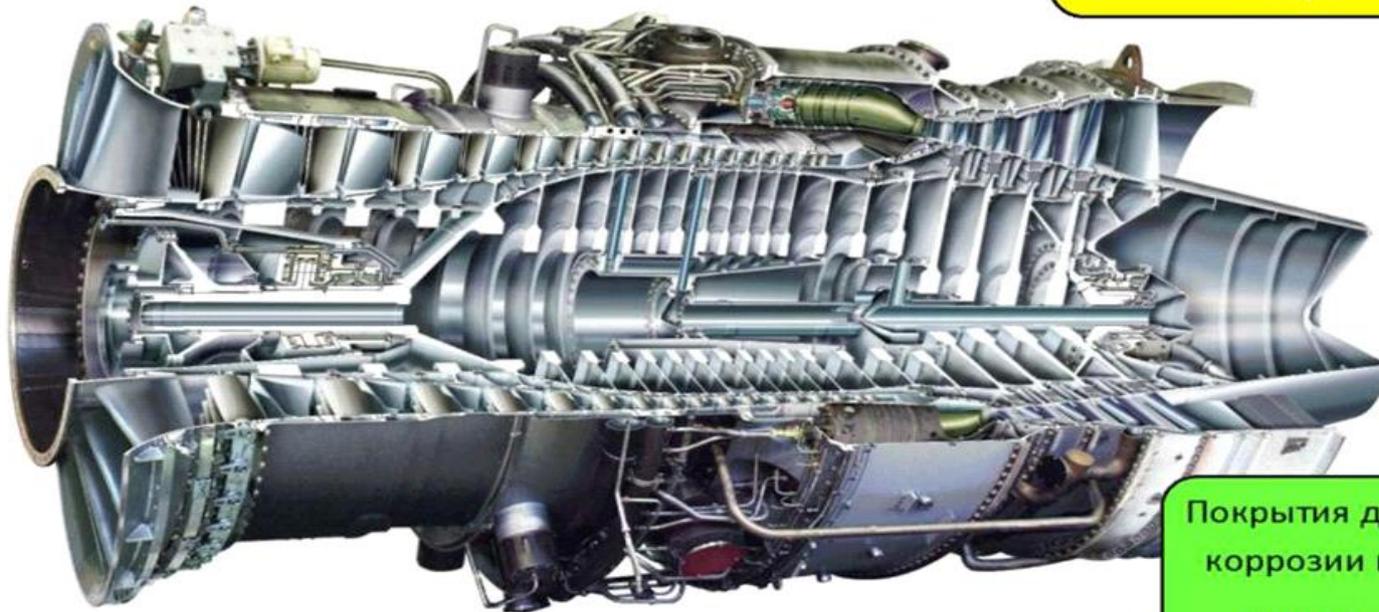


Пример применения покрытий для авиадвигателей

Анти-фреттинговые покрытия
Кожухи, рабочие и сопловые
лопатки, диски, валы

Покрытия для защиты Ti
Кожухи компрессора

Термобарьерные покрытия
Лопатки турбины, камера
сгорания



Покрытия для защиты от эрозии
Лопатки компрессора

Уплотнительные покрытия
Кожухи, покрытия концевых
поверхностей, уплотнения

Покрытия для защиты от
коррозии и окисления
Лопатки турбины