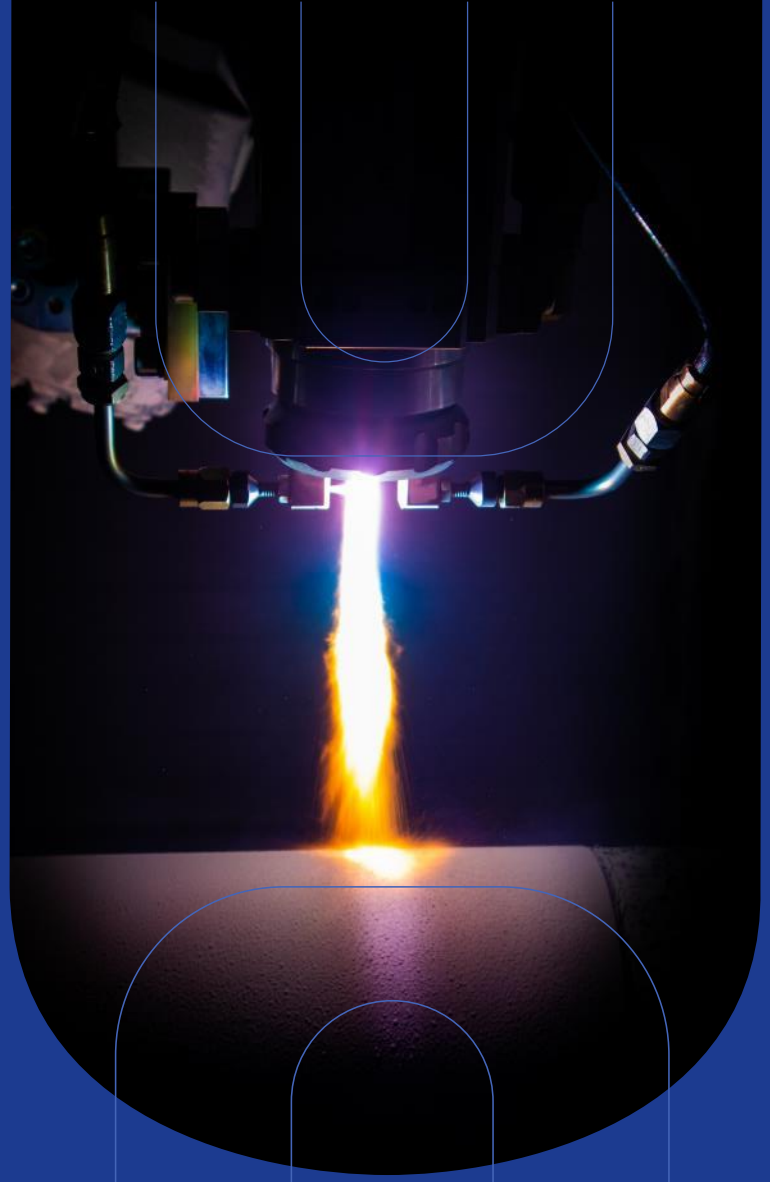
VZÚ PLZEŇ

www.vzuplzen.cz

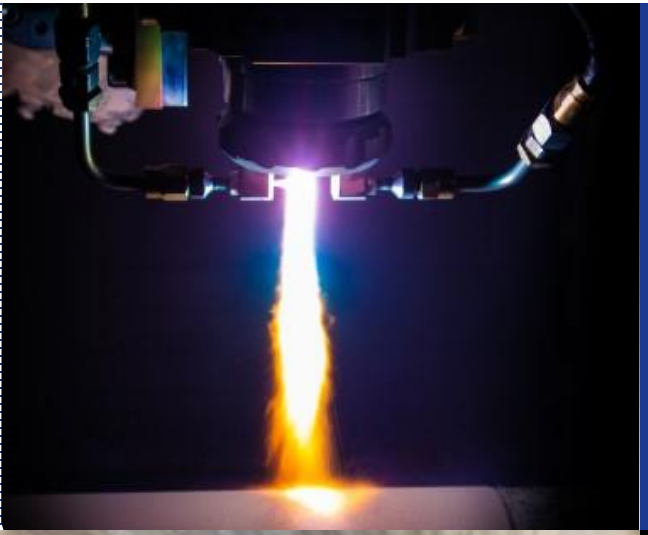


Technologie žárového nástřiku

NTD ASI – ČVUT 7.3.2023

Stanislav Martínek

VZU Plzeň

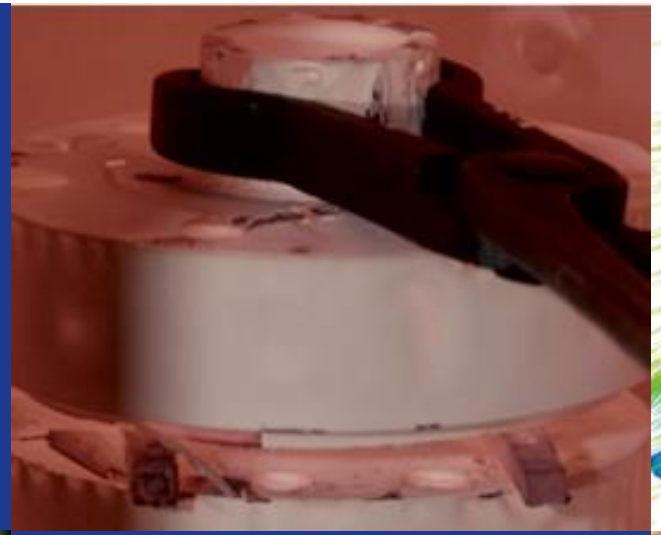


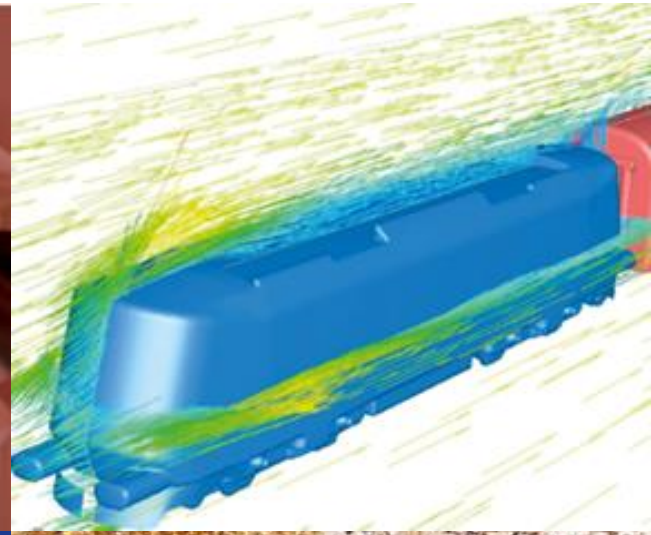
Žárové nástřiky

Tepelné zpracování

Aplikovaná mechanika

Kalibrační laboratoř



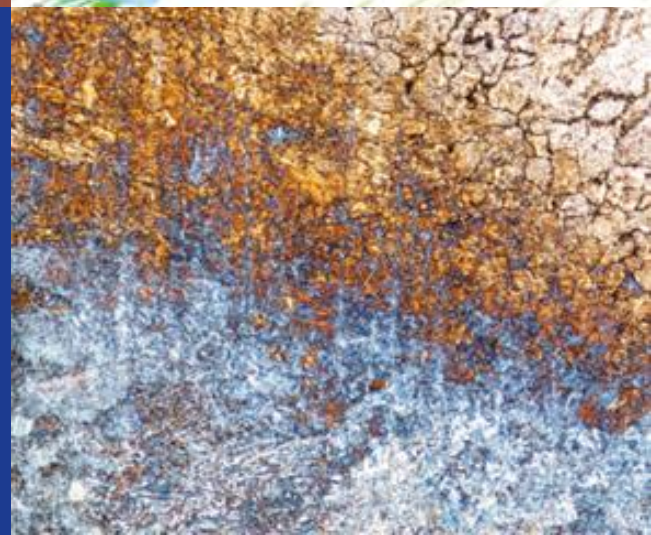


Mechanická zkušebna

Dynamická zkušebna

Laboratoř Metalografie

Měření hluku a vibrací



Žárové nástřiky

- Jedno z nejmodernějších pracovišť žárových nástřiků v Evropě
- Technologie: HP/HVOF (2 systémy), TWAS (1 systém Oerlikon Metco a 3 systémy Castolin), FS (2 systémy 6P – II.)
- Kaskádová plazma (Sinplex Pro – Oerlikon Metco)
- Technologie Cold Spray (Impact Cold Spray System EvoCSII - Impact Innovations GmbH)
- Robotizovaná pracoviště s integrovanými naklápěcími stoly.
- Maximální rozměry stříkaných dílů 6 m, průtočný průměr až 2 m, hmotnost 6 t.
- Certifikace výroby dle ISO 9001, AS 9100 (letecký průmysl) a ČSN EN ISO 14 922-2 (nástřiky komponent pro jaderné elektrárny)

B.M.I.

VZÚ
PLZEŇ
Linde

SULZER

Technologie žárového nástřiku

Energie spalování paliva

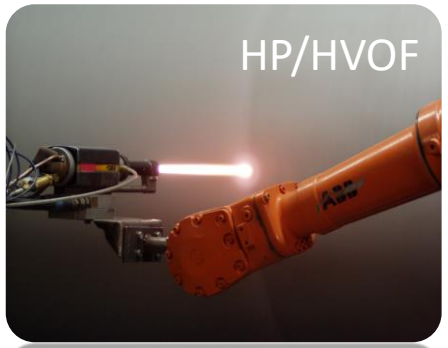
- Nástřik plamenem FS (Flame Spray)
- Vysokorychlostní nástřik plamenem HVOF/HVAF (High Pressure/High Velocity Oxygen Fuel)

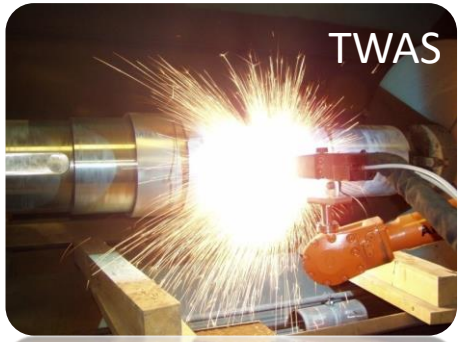
Kinetická energie

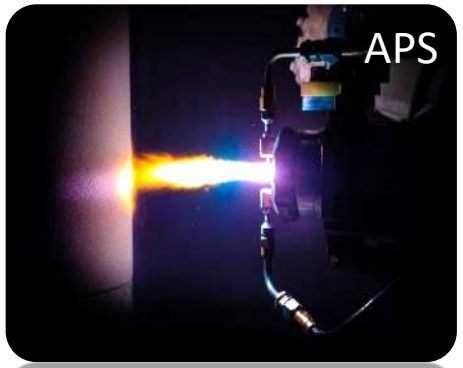
- Nástřik za studena CS

Elektrická energie

- Nástřik drátu elektrickým obloukem TWAS
- Nástřik plazmatem APS/VPS/WSPS

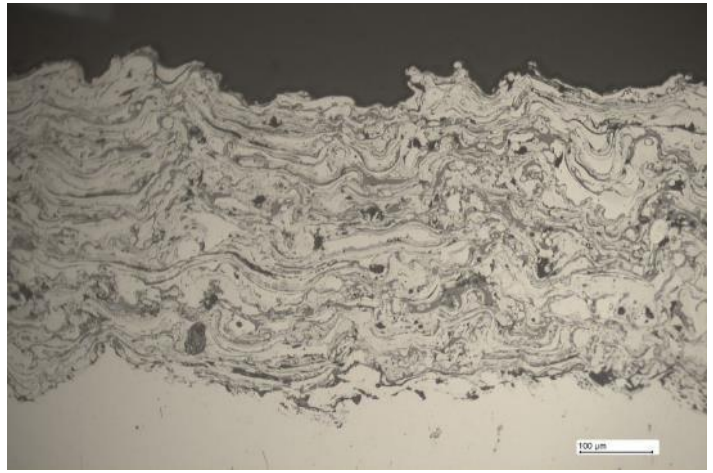






Nástřik elektrickým obloukem

- Vysoká pórovitost
- Vysoká depoziční účinnost
- Možnost nástřiku“ z ruky“
- Mobility
- Nízké náklady
- Nízká úroveň hluku



Typické materiály povlaků

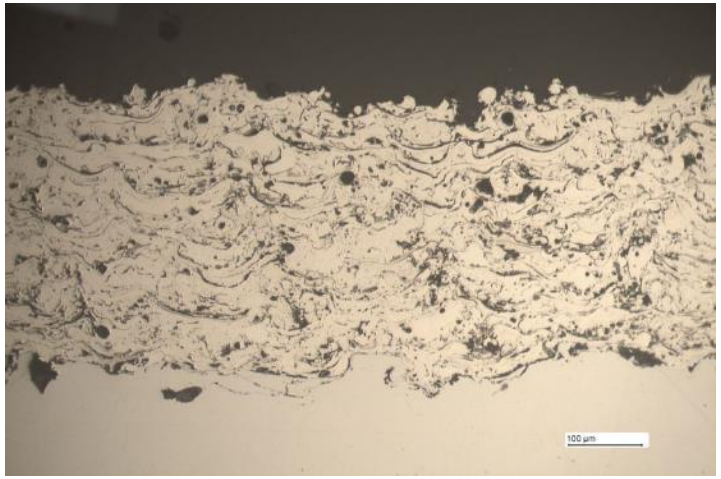
- slitiny na bázi Fe
- slitiny na bázi Ni
- slitiny na bázu Cu
- slitiny na bázi Al, Zn Al/Zn

Typické aplikace

- odolnost proti opotřebení
- protikorozní ochrana
- kluzné povrchy
- doplnění na rozměr

Nástřik kyslíko-acetylenovým plamenem

- Vysoké depoziční účinnost
- Nižší přilnavost
- Vyšší pórovitost
- Nízké náklady
- Možnost nástřiku „z ruky“
- Nízká úroveň hluku

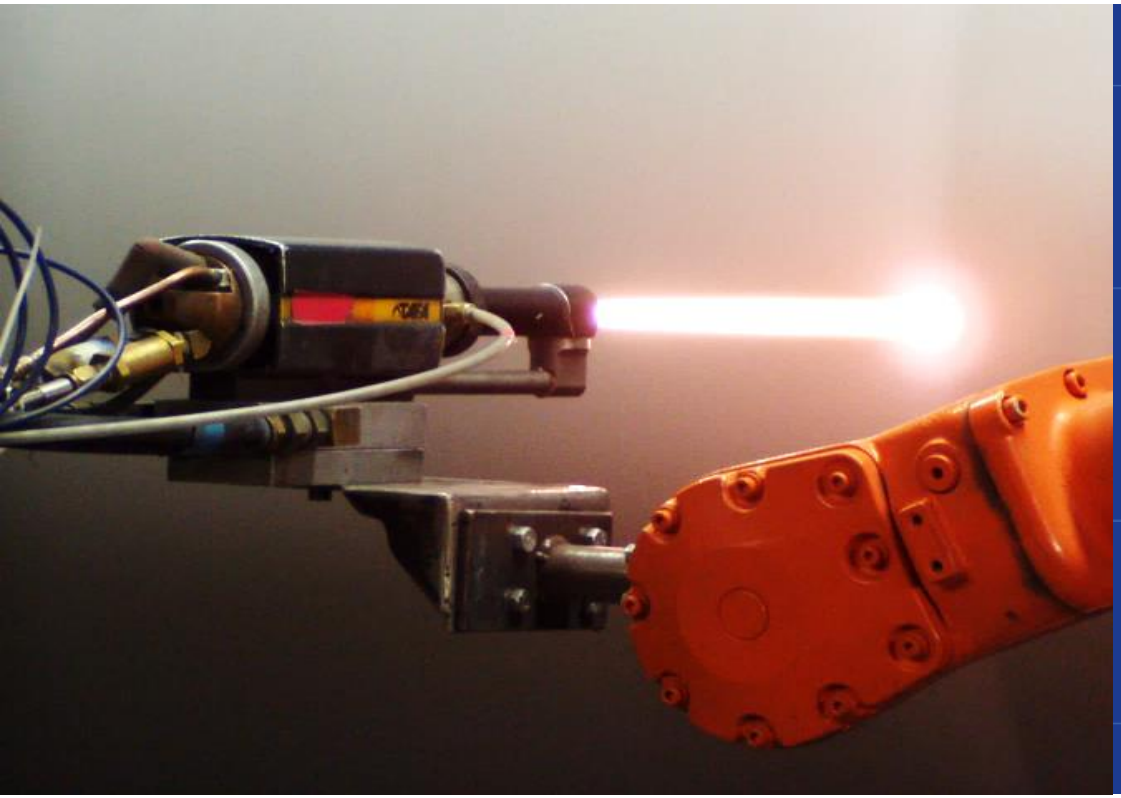


Typické materiály povlaků

- slitiny na bázi Fe
- slitiny na bázi Ni
- obrusitelné povlaky
- samovytvrzující se povlaky

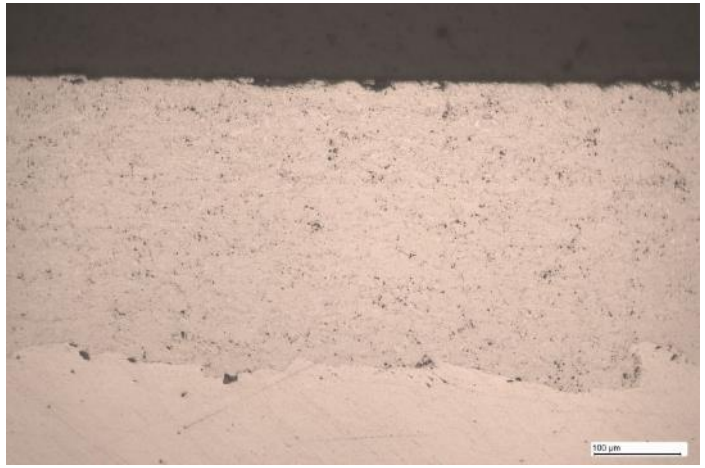
Typické aplikace

- odolnost proti opotřebení
- protikorozní ochrana
- doplnění na rozměr



Nástřik HP/HVOF

- Vysoká míra hluku
- Vyšší náklady
- Tlakové zbytkové vnitřní pnutí
- Nízká míra oxidace za letu částic
- Vysoká hustota povlaků/nízká pórovitost



Typické materiály povlaků

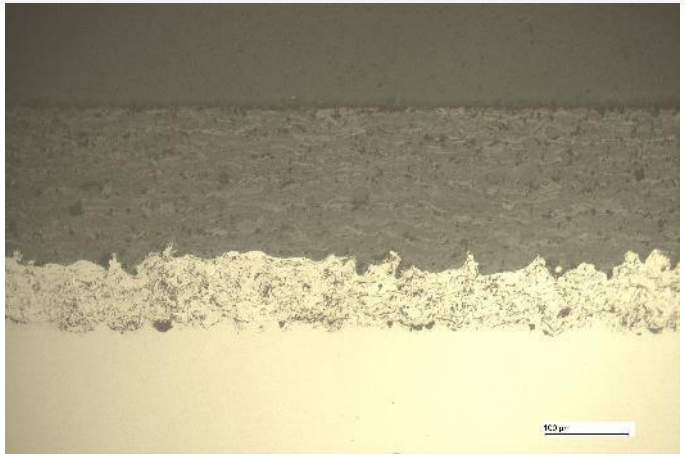
- superslitiny na bázi Ni, Co, Fe
- tvrdokovy na bázi WC, CrC
- MCrAlY

Typické aplikace

- odolnost proti opotřebení
- chemická odolnost
- odolnost proti oxidaci
- vysokoteplotní aplikace

Nástřik plasmatem

- Vysoká úroveň hluku
- Vyšší náklady
- Vysoká depoziční účinnost
- Schopnost deponovat keramické materiály

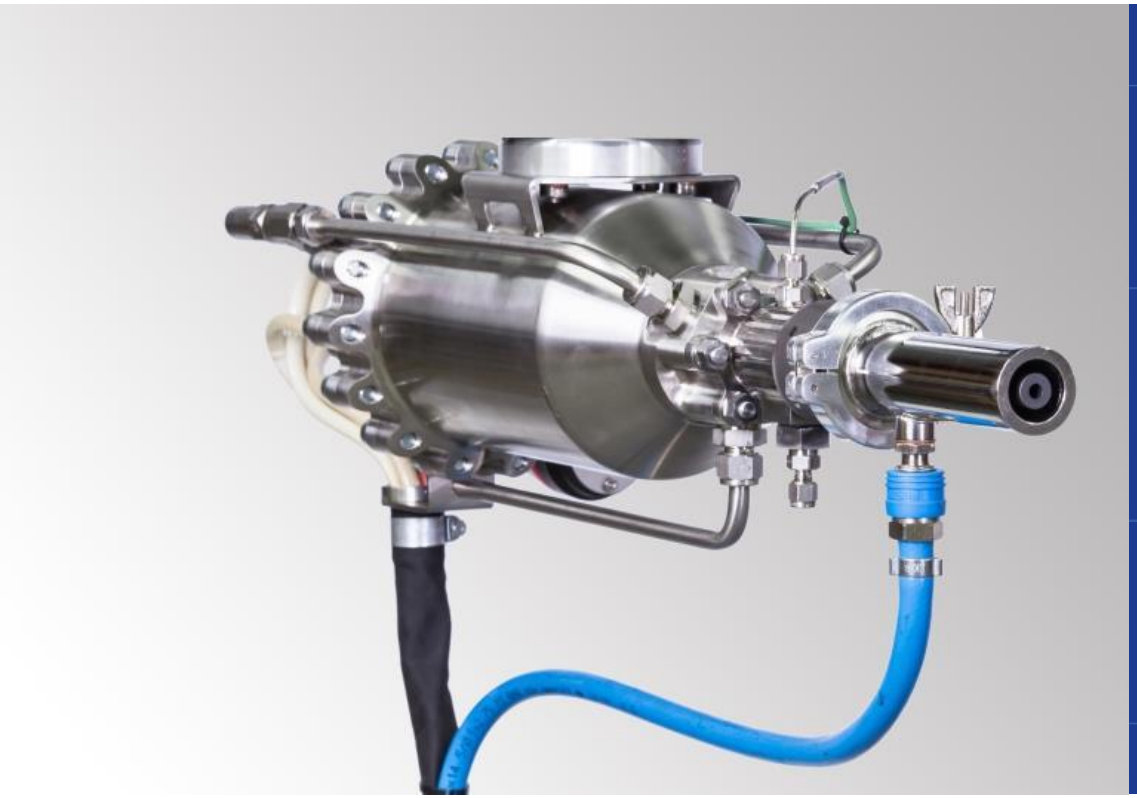


Typické materiály povlaků

- keramika
- karbidy a tvrdokovy
- slitiny na bázi Ni, Co a Fe
- obrusitelné povlaky

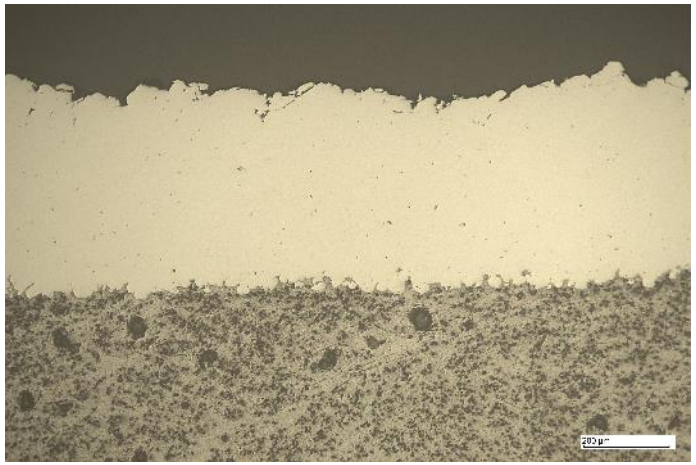
Typické aplikace

- povlaky tepelných bariér (TBC)
- odolnost proti opotřebení
- odolnost proti korozi
- odolnost proti opotřebení



Cold Spray

- Vysoká úroveň hluku
- Vyšší náklady
- Vysoká depoziční účinnost
- Schopnost deponovat nesvařitelné nástřiky
- Bez oxidace, homogenní struktura
- Extrémně nízká pórovitost



Typické materiály povlaků

- slitiny NiCr
- čistý Ti, Al, Zn
- slitiny Cu, Al
- drahé kovy
- nerezová ocel
- superslitiny Stellite, Hastelloy aj.

Typické aplikace

- vodíkový průmysl
- letectví (opravy a prvovýroba okrajově)
- prototyping
- energetiky (opravy)
- kontejnery pro vyhořelé palivo
- vojenské aplikace

Vysokoteplotní aplikace

- V podmínkách páry

- Regulační systémy turbín: regulační kuželky

- Těsnící kroužky, lopatky

- Funkční povlaky až do teploty 500 °C - 600 °C,

- Zajištění kluzných a anti-abrazivních vlastností

Povlakovaný povrch

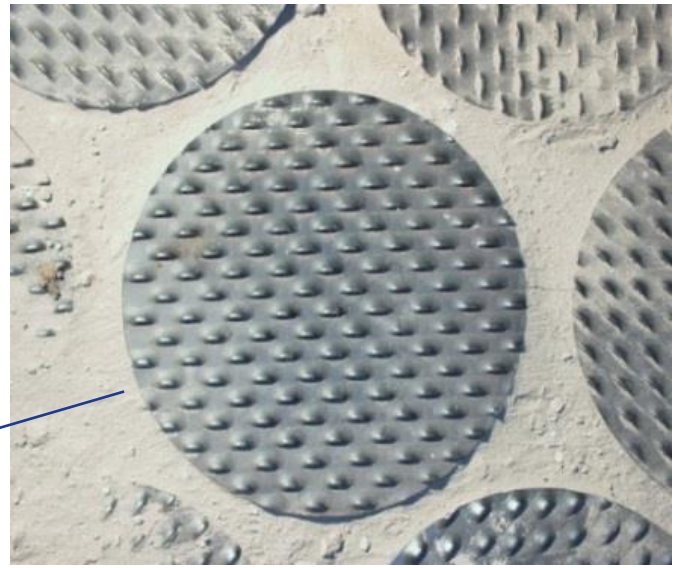
Povlakovaný povrch

- Vysokoteplotní eroze

- Trysky fluidních kotlů

- Ochrana až do teploty of 800 °C – 8 p

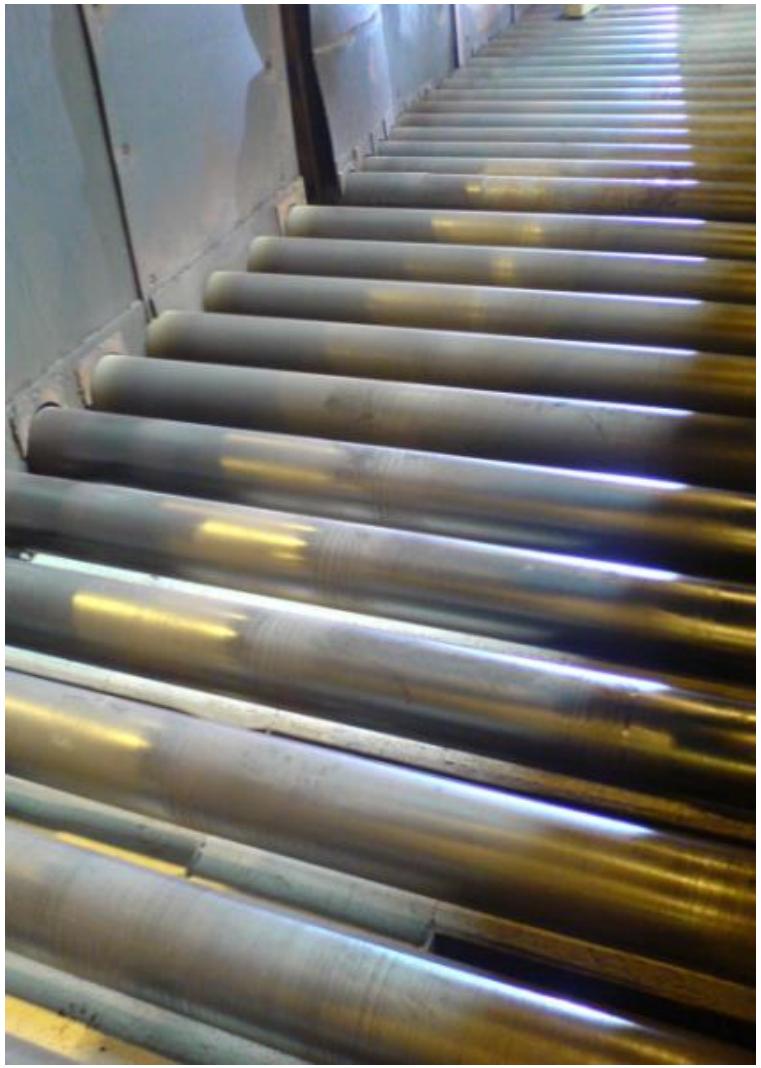
Tryska bez ochranného povlaku



Povlakovaný povrch

Vysokoteplotní aplikace

Povrch ochráněný povlakem po provozní odstávce



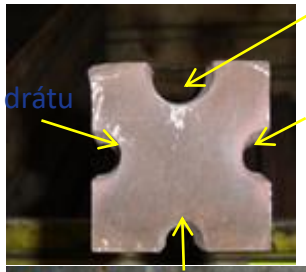
Pro zpracování oceli

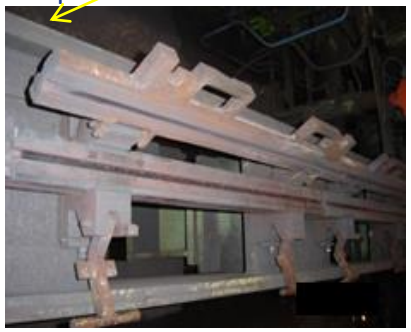
- drážky, segmenty, linky

Profil drážky vedení drátu

Vedení drátu

- Linky na tažení drátů
- Ochrana do cca 600 °C proti abrazivnímu opotřebení vedení taženého drátu



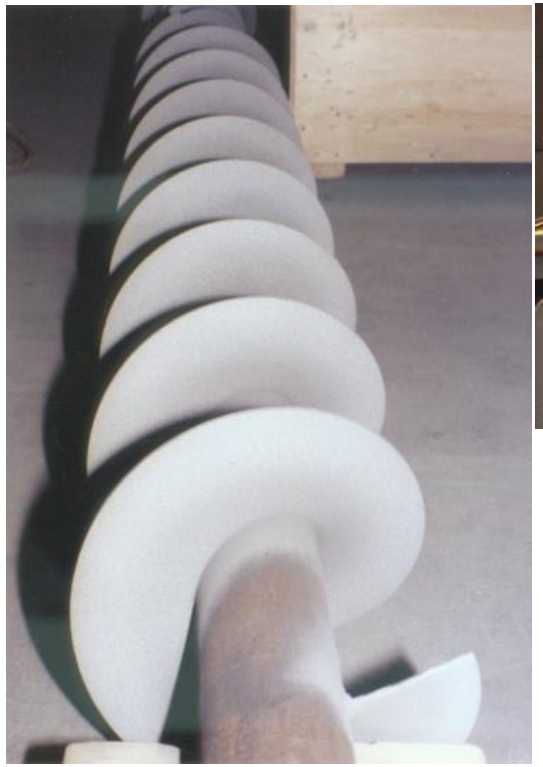
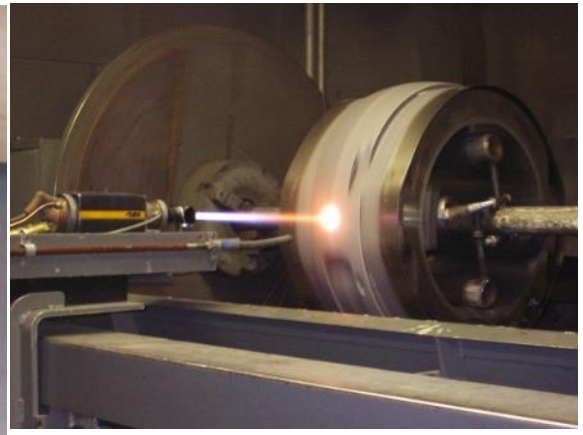
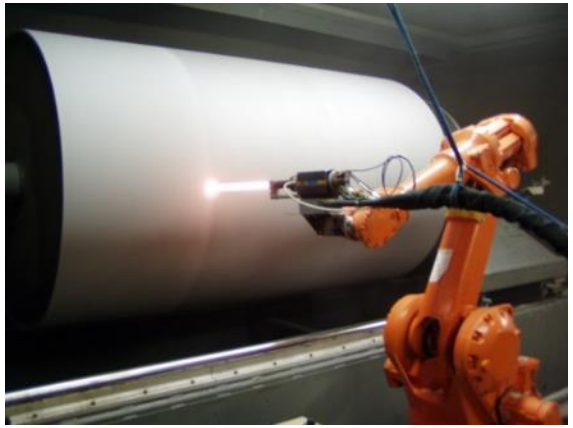
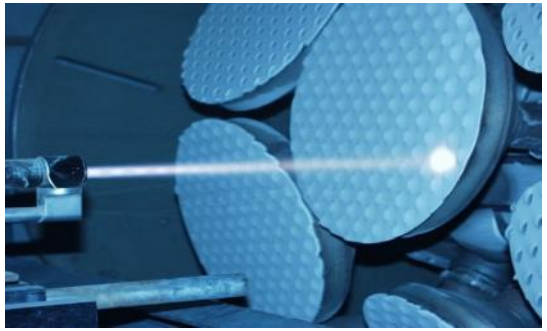
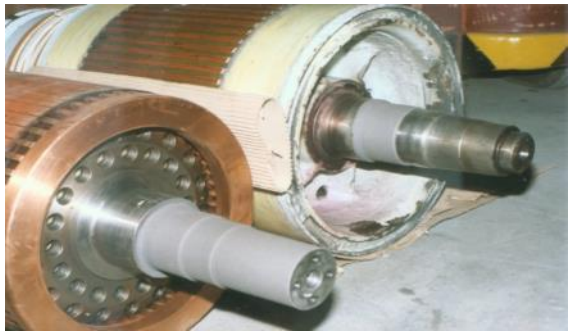


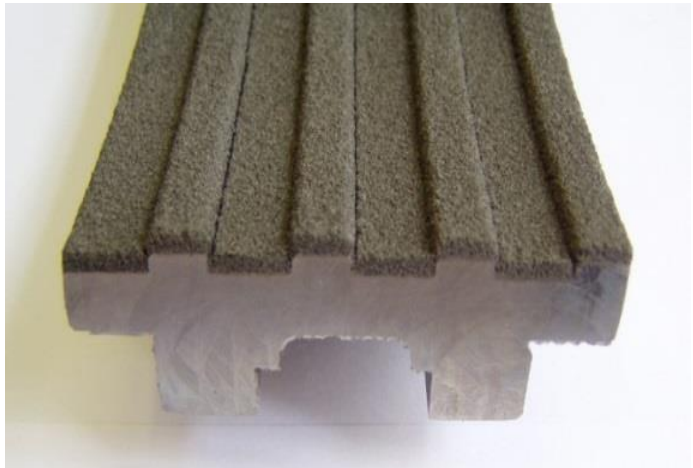
Součásti po nástřiku

Povrch neochráněný povlakem

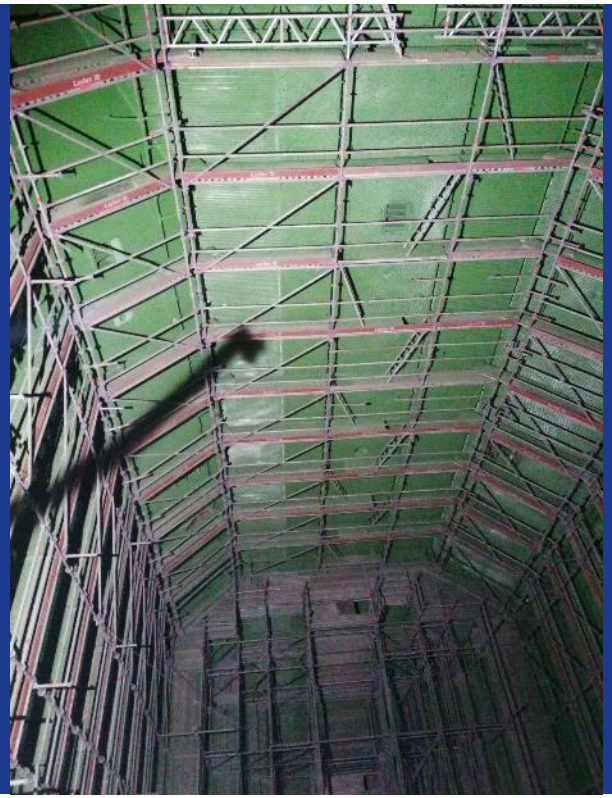
Další aplikace ŽN

- Regulační členy parní turbíny
- Ložiskové pánve
- Fluidní kotle
- Šneky
- Labyrintové kroužky
- Elektrostatické úpravy elektromotorů



ON SITE - aplikace



Typické materiály povlaků

- NiCrTi
- Fe – based materiály s vysokým obsahem legur (Cr, Mo, Ni aj.)
- Inconel 625 aj.
- Keramické barvy

Typické technologie

- TWAS
- FS
- nástřiková pistole (do 3 atm.)
- airless nástřiková pistole

Typické aplikace

- MeS fluidních kotlů
- MeS uhelných elektráren
- Trubky přehříváků a přehříváků
- Rošty, trysky fluidních kotlů
- Všechny komponenty namáhané HTC a opotřebením
- Ústí trysek, sušek a hořáků

Děkuji za pozornost