

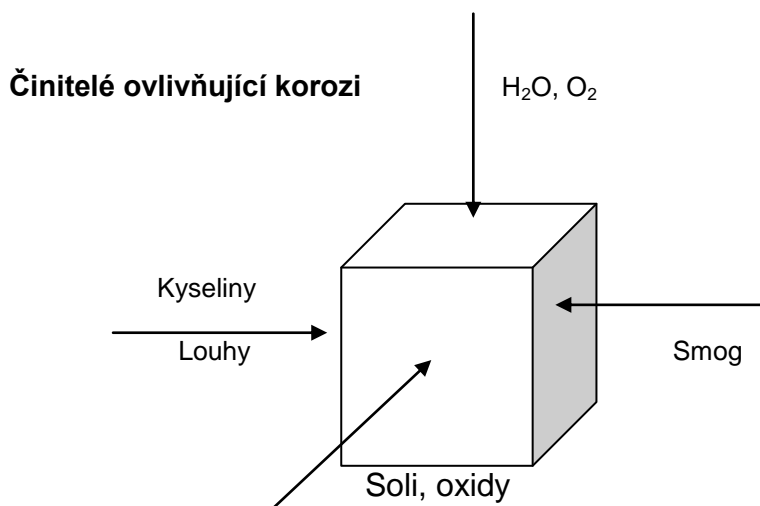
## TECHNOLOGIE POVRCHOVÝCH ÚPRAV

### Obsah:

1. Definice koroze
2. Rozdělení koroze
3. Ochrana proti korozi
4. Kontrolní otázky

### 1. Definice koroze

Koroze je rozrušování materiálu vlivem okolního prostředí



### 2. Rozdělení koroze

#### a) podle typu prostředí:

- I) Chemická koroze
- II) Elektrochemická koroze

#### I) Koroze chemická

Probíhá v elektricky nevodivém prostředí. Nejčastěji vzniká jako důsledek ohřevu materiálu (před kováním, tepelným zpracováním, při obrábění, svařování apod)

Nejčastěji jde o oxidaci kovů v prostředí přehřáté páry a při jeho ohřevu. U některých neželezných kovů zamezuje průnik koroze do hloubky materiálu tenká vrstva oxidu, např. zelená patina u mědi, oxidační vrstva u hliníku apod

I

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Ochrana:** ochranné atmosféry, mazání...

### Vliv teploty na průběh chemické koroze

:

- T 200- 250° C ..... vznik viditelné vrstvy oxidů, které zpomalují průběh koroze
- T 600 °C ..... vznik okujů (vrstvy odlišných oxidů)
- T 800 ° C ..... okuje se začínají odlupovat → výrazný nárůst koroze

### II) Koroze elektrochemická

Probíhá v elektricky vodivém (vlhkém) prostředí, kde se vyskytnou 2 elektrody s rozdílným elektrochemickým potenciálem.

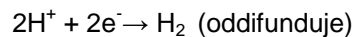
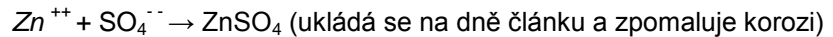
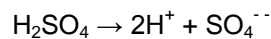
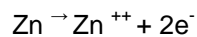
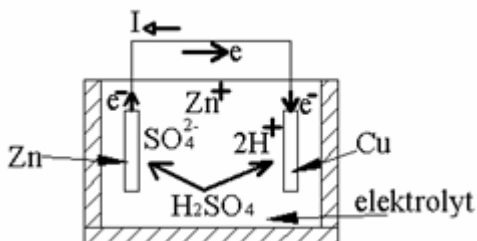
Ušlechtilost kovů (určuje náchylnost ke korozi)

Prvek	Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Mo	Sn	Pb	Cu	Ag	Pt	Au
Potenciál	2.37	-1.66	-0.76	-0.44	-0.25	-0.20	-0.14	-0.13	0.34	0.8	1.2	1.5

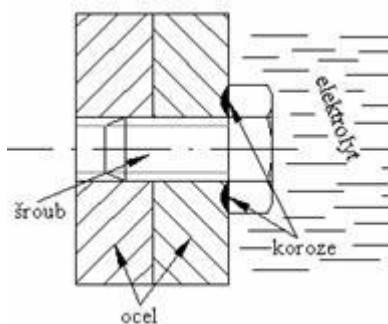
Neušlechtilý prvek

Ušlechtilý prvek

### Galvanický článek



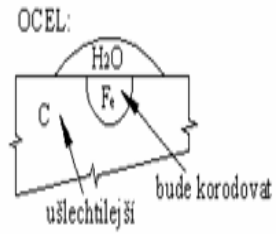
### Korozní makročlánek



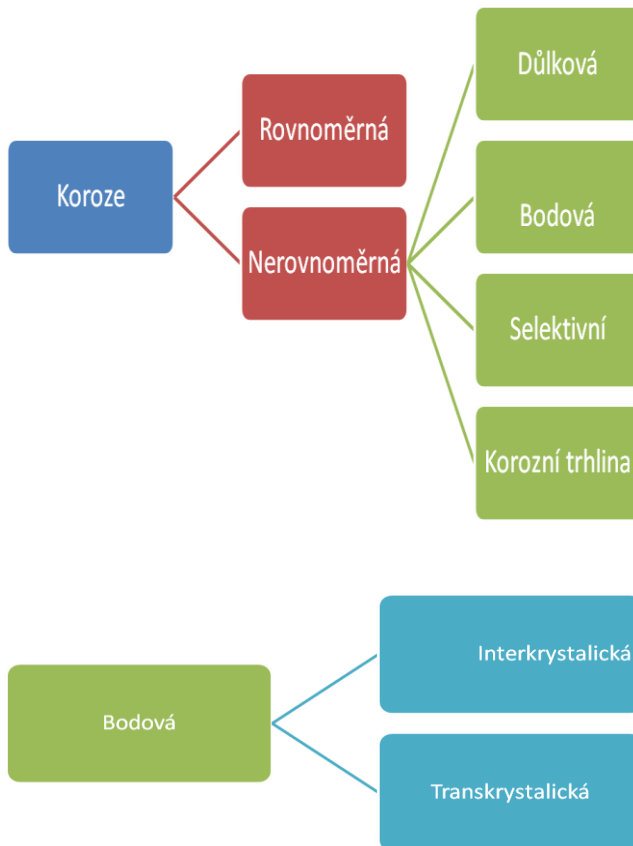
I

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Korozní mikročlánek

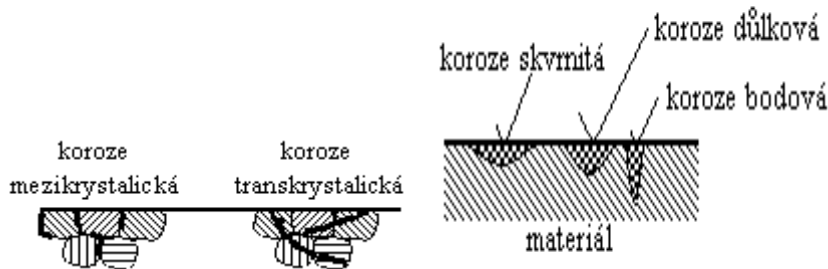


### b) podle vzhledu



I

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### c) podle vlivu prostředí

- I) atmosférická korozie
- II) korozie v kapalinách
- III) půdní korozie
- IV) vlivem mechanického namáhání at
- V) vibrační korozie
- VI) korozní praskání
- VII) korozní únava
- VIII) korozie bludnými proudy

### I) Atmosférická korozie

Probíhá pod tenkou vrstvou vody, ve které jsou rozpuštěny složky atmosféry ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ...). Ovzduší obsahuje určité procento vody, která způsobuje vznik **elektrochemické korozie**.

#### Stupně agresivity prostředí:

C1 .....	velmi nízká	vytápěné budovy s čistou atmosférou (školy, obchody, kanceláře...)
C2 .....	nízká	nevytápěné budovy s možností kondenzace par (sklady, haly...)
C3 .....	střední	města s nízkým znečištěním $\text{SO}_2$ , provozy se zvýšenou vlhkostí (prádelny, výroby potravin...)
C4 .....	vysoká	průmyslová města, přímořské oblasti s nízkou koncentrací solí, chemické provozy, plavecké stadiony...)
C5-I ...	velmi vysoká - průmyslová	průmyslové prostředí s vysokou agresivitou a trvalou kondenzací
C5-M ..	velmi vysoká - přímořská	přimořská zařízení s vodou s vysokou koncentrací solí, trvalá kondenzace a vysoké znečištění prostředí

#### Úbytek hmotnosti materiálu na jednotku plochy v 1. roce působení prostředí (nelegovaná ocel)

C1.....	< 0.1 g/m <sup>2</sup>
C3 .....	10 – 220 g/m <sup>2</sup>
C5.....	650 – 1 500 g/m <sup>2</sup>

#### Úbytek tloušťky v 1. roce působení prostředí (nelegovaná ocel)

C1.....	< 1.3 μm
C3.....	25 – 50 μm

I

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

C5..... 80 – 200  $\mu\text{m}$

### II) Koroze v kapalinách

Agresivita kapalina je závislá na stupni pH, množství rozpuštěných plynů, rychlosti proudění, teplotě apod.

Nejvíce zatížená zařízení: vodní přístroje, čerpadla, vodovodní potrubí apod.

Stupně agresivity:

Im1..... sladká voda

- vodní stavby, elektrárny...

Im2..... mořská nebo poloslaná voda

- stavidla, plavební komory, plovoucí plošiny...

### III) Půdní koroze

Korozi ovlivňuje chemické složení půdy ( $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,...) a geologické složení (písek x jíla).

Stupeň agresivity:

Im3 .... půda

- v zemi uložené nádoby, potrubí, piloty...

### IV) Koroze vlivem mechanického namáhání

Ve vrubech, ostrých hranách a na hranicích zrn je nižší elektrochemický potenciál a soustřeďuje se tu i síla na malou plochu  $\Rightarrow$  rychlý průběh koroze ve spojení se zhoršením mechanických vlastností.

### V) Vibrační koroze

Vzniká při tření oceli s jinými materiály ve vodivém prostředí např. u ložisek vodních turbín (krvácení oceli).  
Ochrana: mazání tuhými grafitovými mazivy

### VI) Korozní praskání

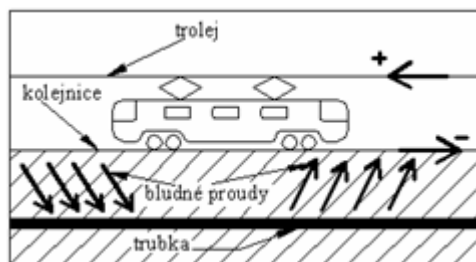
Vzniká při tahovém namáhání ve vodivém prostředí .

### VII) Korozní únava

Wöhlerova křivka nemá vodorovnou část  $\Rightarrow$  součást praskne při zatížení nižším než je mez únavy.

### VIII) Koroze bludnými proudy

Anodická část potrubí se rozpouští (místo, kde proud „vystupuje“ zpět na kolejnici.





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



I

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 3. Ochrana proti korozi

#### 1) *Vhodná volba materiálu*

Hlediska pro volbu materiálu:

- chemická stálost (plasty, korozivzdorné oceli)
- stálost mechanických vlastností (korozivzdornost, žáruvzdornost)
- vyloučení náchylnosti oceli k určitému typu koroze
- cenové hledisko (vysocelegované oceli navyšují cenu výrobku)

#### 2) *Konstrukční a technologické úpravy*

- zamezení vzniku galvanických makro a mikročlánků
- správná volba dna nádoby
- doplnění přísady na korozi  
(s ohledem na agresivitu prostředí a namáhání se přidá určité procento na tloušťku, která zajistí po dobu životnosti konstrukce její spolehlivost)
- Vhodná volba tepelného zpracování  
(např. žíháním na odstranění vnitřního pnutí snižší vznik galvanického mikročlánku)

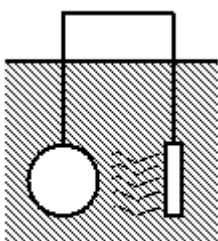
#### 3) *Změna korozního prostředí*

- zmenšením koncentrace škodlivých látek v prostředí (vysušování, úprava průmyslové vody apod.)
- přidáním inhibitorů koroze (látka snižující rychlost koroze)

#### 4) *Elektrochemická ochrana proti korozi*

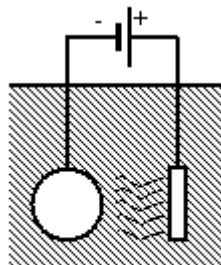
Vytvořením „umělého“ galvanického článku usměrníme tok elektronů tak, aby nedocházelo ke korozi součásti.

a)



chráněný obětovaná  
předmět elektroda

b)



chráněný nerozpustná  
předmět elektroda

a) Obětovanou anodou – anoda je z kovu s nižším el. Potenciálem

b) Zdrojem vnějšího proudu



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



I

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

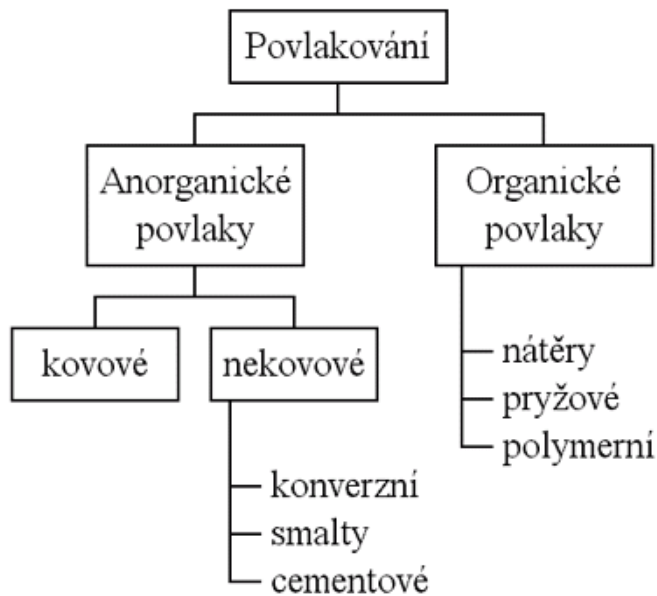
### 5) Ochrana povlaky

#### Dělení povlakových materiálů

I)

- a) povlaky plně izolující od korozního prostředí (plasty, smalty, dehty, oxidy...)
- b) povlaky chránící na základě elektrochemické funkce (Al, Zn...)
- c) povlaky obsahující inhibitory koroze (nátěrové hmoty)

II)



#### Nátěrové hmoty:

##### A) Podle počtu vrstev

- 1) jednovrstevné
- 2) vícevrstevné
  - a) základní nátěr (obsahuje inhibitory koroze)
  - b) krycí nátěr (estetická funkce)

##### B) Podle „průhlednosti“

- 1) transparentní (fermeže, laky)
- 2) pigmentové (emaly, barvy, tmely)

##### C) Podle mechanismu zasychání

- 1) zasychající chemickými pochody (oxidační, poyadické,.....)
- 2) zasychající fyzikálními pochody (odpařování rozpouštědel)
- 3) zasychající fyz. a chem. pochody (epoxidové, polyuretanové, vypalovací barvy...)

##### D) Podle podmínek zasychání

- 1) schnoucí na vzduchu
- 2) schnoucí za mírně zvýšené teploty
- 3) vypalovací
- 4) vytvrzované zářením
- 5) tavné

I

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### E) Podle podmínek použití

- 1) vnitřní
- 2) vnější
- 3) speciální

### F) Podle rozpouštědla nebo pojiva

- A - asfaltové
  - B - polyesterové
  - C - celulozové
  - E - práškové
- atd.

### Příprava povrchu před nanášením nátěrové hmoty:

Otryskání (abraziva: písek, struska, broky, litinová drť, slupky ořechů a mandlí...)  
Strojní a ruční mechanické čištění  
Opalování plamenem  
Chemické čištění (moření)  
apod.

### Složky nátěrových hmot

- 1) Pojivo (např. epoxidová pryskyřice)
- 2) Pigment (nejdražší složka, tvoří barevný odstín)
- 3) Rozpouštědlo
- 4) Plniva (např. kaolín – zlevňuje hmotu)
- 5) Speciální přísady (protipěnicí složky, sušidla, protiplísňové prvky...)

### Způsoby nanášení nátěrových hmot

- 1) Nátěr (štětec, váleček)
- 2) Nástřík
- 3) Namáčení
- 4) Navalování (pro tabule plechu)
- 5) Fyzikální metody (např. Komaxit)
- 6) Kataforéza (tekutá barva je přitahována na materiál opačným elektrickým nábojem)



### Povlaky plastů

- 1) Termoplasty – PVC, PE, PA, PTFE
- 2) Elastomery - silikonový kaučuk
- 3) Reaktoplasty – epoxidové pryskyřice



I

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



teflonový povlak



### **Povlaky asfaltu a dehtu**

slouží hlavně jako hydroizolace

### **Povlaky smaltu**

Chemický netečný borsilikátový povlak , nealergizující, křehký

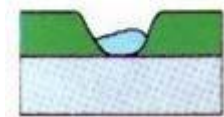
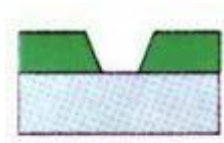
- 1) základní vrstva – slinuté  
- tavené
- 2) krycí vrstva – mokvý proces (stříkání, polévání )  
- suchý proces (práškové nanášení)



I

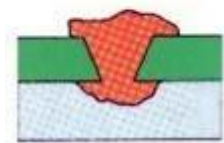
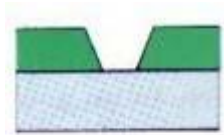
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### **Povlaky kovů** **zinkové povlaky**



Zinek (kov s nižším el. potenciálem) se po poškození zacelí, protože produkt koroze zaplní trhlinu.

### **cínové povlaky**



Cínový povlak (kov s vyšším potenciálem) po poškození ztrácí svou ochrannou funkci. Ocel v místě trhliny bude korodovat dokonce rychleji (vznikne galvanický článek, kde anodu tvoří chráněný materiál).

### **Nanášení kovových povlaků**

#### **1) Galvanické pokovování**

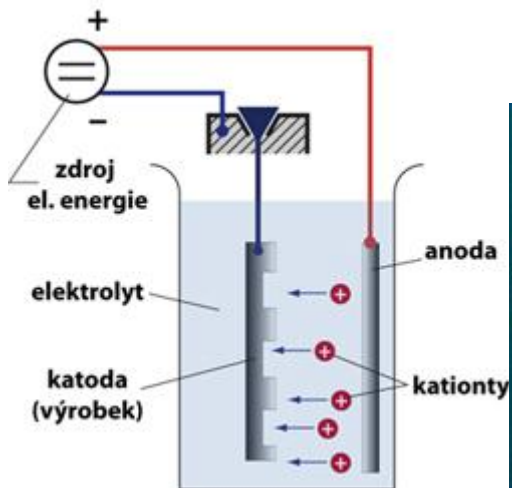
**Anoda:** plát kovu, který budeme nanášet, nebo olověná elektroda (nerozpustná)

**Katoda:** součást

**Elektrolyt:** kyselá nebo alkalická lázeň, případně lázeň obsahující nanášený kov ve formě soli (u nerozpustné elektrody)

I

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

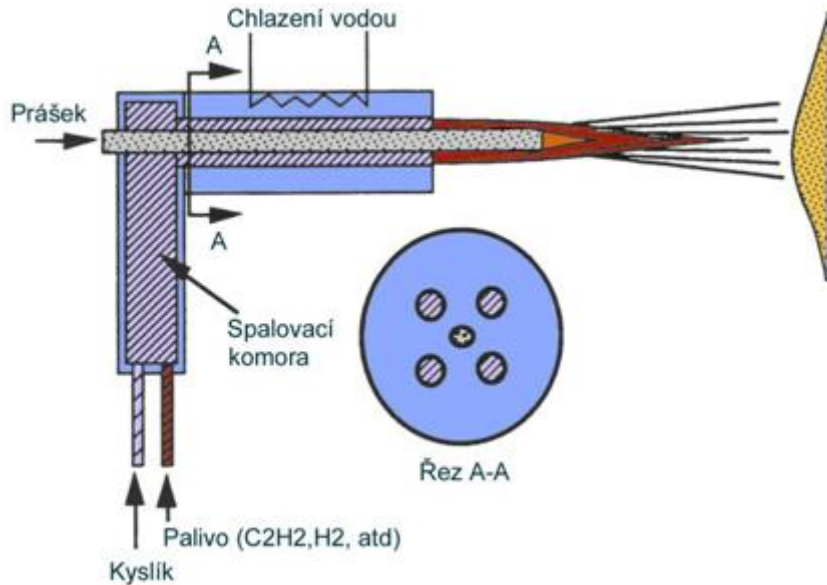


## 2) Žárový nástřík

Podstata: nanášení roztaveného materiálu na předem upravený (odmaštěný a zdrsňený) povrch

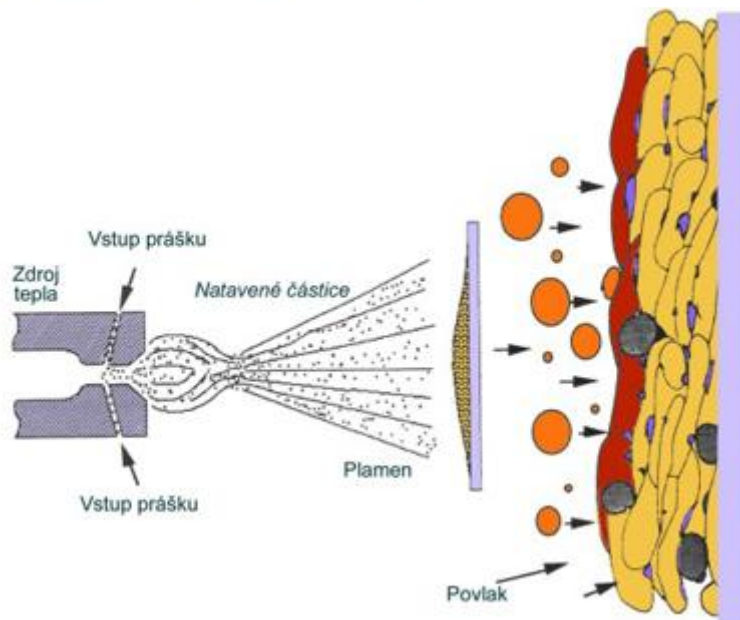
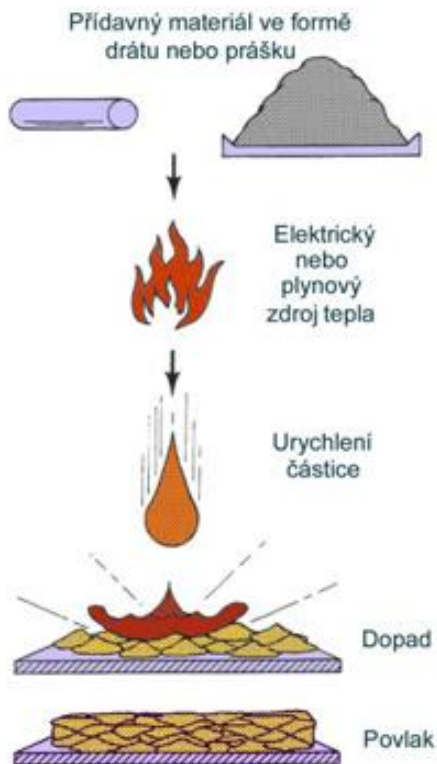
### Materiál pro nanášení:

- Čisté kovy
- Slitiny a superslitiny
- Oceli
- Cermety
- Keramika



I

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### 3) Difuzní nanášení

Využívá schopnosti prvků pronikat do povrchu materiálu vlivem vysoké teploty po dobu několika hodin

A) šerardování – zinkový povlak

T 400°C

B) Chromování



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



I

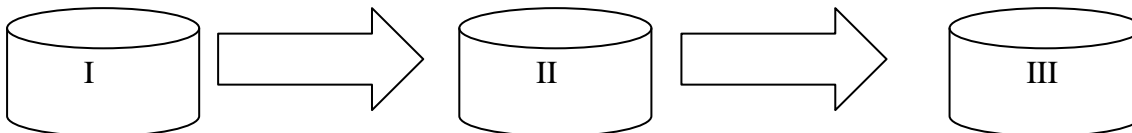
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

T 1 200 – 1350°C

C) Alitování – povlak hliníku  
zvýšuje žáruvzdornost ocelí a litin

### 4) Nanášení ponorem

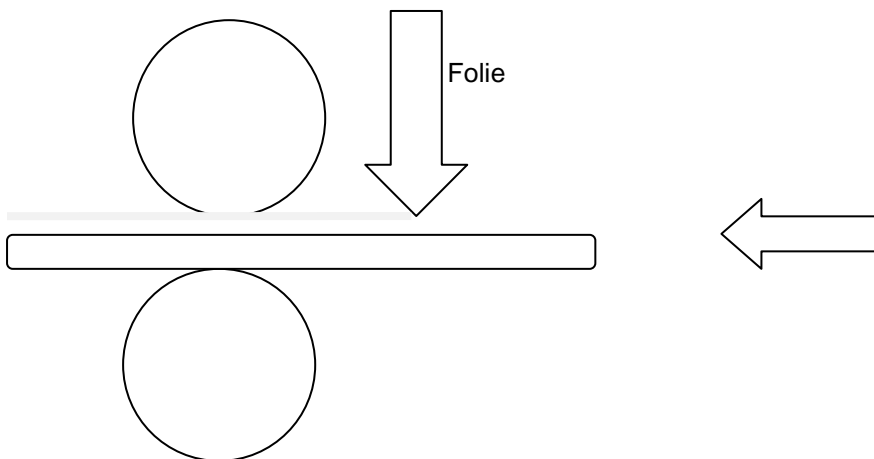
- I..... kyselina
- II..... oplach
- III..... kovová lázeň



Použití: Al, Zn, Sn

### 5) Plátování

Použití: nanášení folií Al, Cu, Ni, Au, Ag



### 6) Vakuové pokovování

**Podstata:** součást s nanášeným kovem je v podtlakovém zvonu. Kov se ve vakuu odpařuje a kondenzuje na studené součásti

I

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### 7) Eloxování hliníku

**Podstata:** elektrolyticky vytvořená vrstvička  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ( $t \leq 20 \mu\text{m}$ ), která je silnější než samovolně vzniklá. Vrstva je pórovitá a dobře přijímá barvu.

#### Tvrдость:

Al 50 - 70 HV  
Ocel 150 – 200 HV  
 $\text{Al}_2\text{O}_3$  250 – 450 HV

#### Oblast použití:

- Automobilový průmysl - dekorativní úprava funkčních součástí, vnitřní úprava válců motorů (BMW)
- Spotřební elektronika - pouzdra, obaly spotřebičů, svítilen, DVD, mp3 přehrávačů, fotoaparátů, čipů
- Optoelektronika a laboratorní technika - mikroskopy, spektrofotometry
- Letecký průmysl - konstrukční části letadel
- Sportovní potřeby- součástí jízdních kol, tenisové rakety apod.



### Kontrolní otázky:

1. Co je to koroze?
2. Podle jakých hledisek a jak se koroze rozděluje?
3. Co je to korozní mikro a makročlánek?
4. Co je to koroze bludnými proudy a kde se vyskytuje?
5. Jak lze rozdělit způsoby ochrany proti korozi?
6. Jak se rozdělují povlaky?
7. Co víš o nátěrových hmotách?
8. Jak lze nanášet kovové povlaky?
9. Jaké jsou výhody a nevýhody smaltu, plastu...?
10. Jaké materiály lze nanášet žárovým nástřikem?