

ANORGANICKÉ NEKOVOVÉ POVLAKY

Anorganické povlaky

Princip - chrání bariérově, případně pasivací

- Povlaky vytvořené chemickou reakcí kovového povrchu (konverzní povlaky)
- Nátěrové hmoty jejíž základem je anorganická látka

Konverzní povlaky (chemická, elektrochemická reakce kovu s prostředím)

- Jako mazadla při tváření kovů
- Elektroizolační vlastnosti
- Ozdobná funkce
- Odolnost proti otěru
- Odolnost proti korozi (mezivrstva)
- Barvení kovů

Anorganické povlaky

Fosfátové povlaky – nerozpustné fosforečnany zinku, železa, manganu

- Jednoduchý, levný způsob
- Ochranná účinnost závisí na druhu a tloušťce povlaku (0,1 až 10 μm)
- Účinnost krátkodobá (např. jen 10 h)
- Mokrý proces (kov + kyselina fosforečná/fosforečnany, oplach demineralizovanou vodou)
- Plošná hmotnost 10 – 60 / 150 - 300 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$
- Fosfátové vrstvy lze „impregnovat“ – vodní sklo
- Vrstvy odolné proti mořské vodě
- Kluzné vlastnosti (manganový fosfát)

Anorganické povlaky

Chemické oxidace

- Černění/Hnědění ocel/litina (oxidace ve vodních roztocích)
- Barvení neželezných kovů (persulfát sodný, uhličitan sodný)
- Chromátování – pasivace povrchu, PKO, lepší přilnavost (kyselina chromová)
 - Povlaky odolnější než fosfátový povlak
 - Tloušťka vrstvy 0,01 – 0,5 μm
 - Zbarvení bezbarvé/žlutozelené/zelené
 - Ekologicky závadná technologie (šestimocný chrom)
 - Pasivace povrchu (Cu/mosaz), snížení korozní aktivity kovu
- Böhmitování (vytvoření Al_2O_3 za vyšších teplot tl. 0,5 - 1,5 μm)

Anorganické povlaky

Chemické oxidace

- Anodická oxidace (elektrochemický proces, rozpuštění Al na anodě, vzniklé OH^- vytváří $\text{Al}(\text{OH})_3$)
 - Eloxování v kyselině sírové (ss., st. proud)
 - Eloxování v kyselině chromové (protikorozní odolnost)
- Snížení korozního napadení Al (záleží na čistotě Al)
- Utěsnění pórů
- Podbarvování organickými barvivem
- Tvrdé eloxování (až $150\text{ }\mu\text{m}$)
- Odolnost proti průrazu (5 – 40 kV/20 – 40 kV)

Anorganické nátěrové hmoty

Pojivo má čistě anorganický charakter

- Povlaky z vodního skla
- Povlak na bázi kyseliny křemičité
- Povlaky z portlandských cementů (Antikon CK-S)

Struktura reaguje s kyselou složkou atmosféry dříve než kov

Složení – anorganické pojivo (portlandský cement, pigment, inhibitor, přísady (vodní sklo))

Anorganické nátěrové hmoty

Přednosti:

- Lze nanášet na vlhký/zkorodovaný povrch
- Lze zhotovovat při 0 – 40°C/>85%
- Působí částečně jako protipožární ochrana
- Je netoxický (nádrže na vodu)
- Odolává vodě 80 – 100 °C
- Povlak je nehořlavý
- Životnost až 5 let bez opravy

Keramické povlaky

Nekovové anorganické povlaky vytvářející celistvé natavené vrstvy na podkladovém kovu (bariérový efekt)

Smaltové povlaky zaručují PKO v prostředí:

- Organických, anorganických kyselin
- Vody, horké páry kondenzátů, min. vod
- Alkalických roztoků
- Kondenzátů H_2SO_4 (nizkoteplotní koroze)
- Plynných halogenů

Keramické povlaky

Vlastnosti pozitivní:

- Chemická a barevná stálost
- Odolnost proti nízkým (- 50°C) a vysokým (90 °C)
- Odolnost proti změnám teplot
- Hygienická nezávadnost
- Odolnost proti abrazi
- Vysoká pevnost v tlaku (500 - 800 N.mm⁻²)
- Vysoká tvrdost

Keramické povlaky

Vlastnosti negativní

- Křehkost
- Neopracovatelnost (svařování)
- Neopravitelnost (poškození úderem)

Rozdělení smaltů

- Základní (mezivrstva mezi kovem a vrchním povlakem)
- Krycí (vykazuje příslušné vlastnosti)
 - Zakalené (lze barvit na pastelové odstíny)
 - Transparentní

Keramické povlaky

Technologie smaltování

– Nanášení smaltu

- Mokrý proces (máčení, stříkání, polévání)
- Suchý proces (aplikace smaltového pudru 0,6 – 0,8 mm)
- V elektrostatickém poli

– Sušení smaltu (nanesený mokrým způsobem)

- Komorové/tunelové sušárny
- Sušící teplota 60 – 100 °C

Keramické povlaky

Technologie smaltování

- Vypalování smaltu

Převedení pórovitého biskvitu do sklovitého povlaku

V tunelových pecích

- Základní smalty (850 – 860 °C)
- Chemicky odolné smalty (až 900 °C)

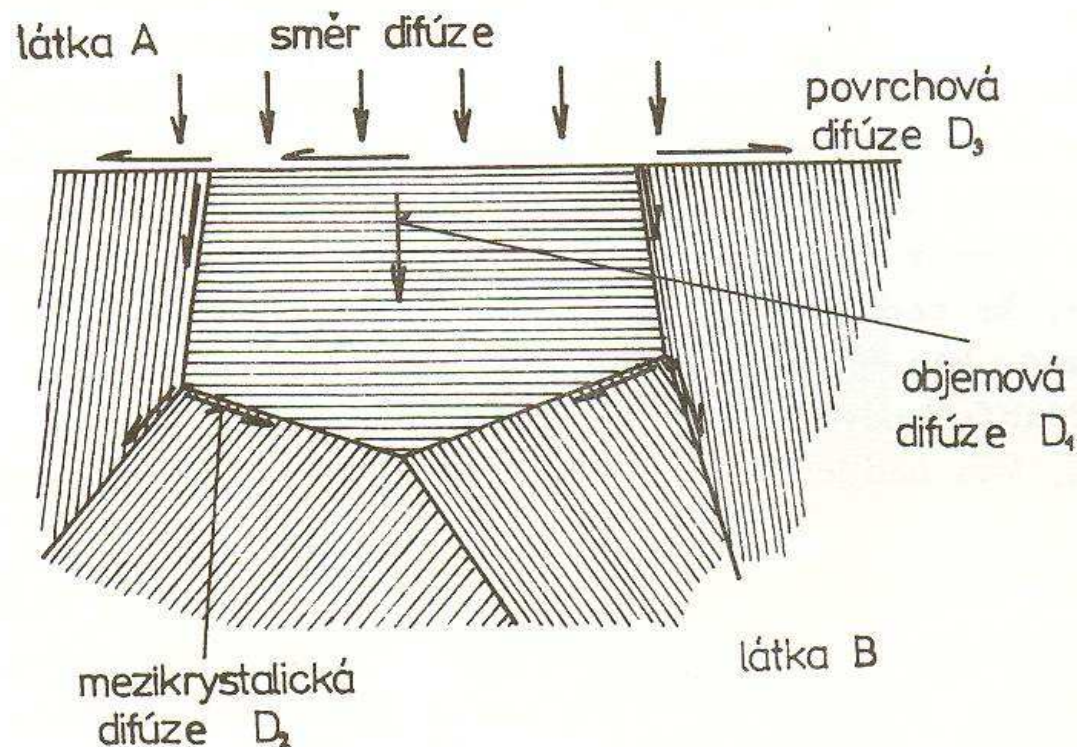
Úspěšnost smaltování

- Povrch hladký, bez pórů a trhlinek
- Vhodné pro vyduté a rovné plochy
- Sváry dokonale přivařeny
- Tepelné stíny, zdvojený materiál
- Zaoblené hrany (odpraskávání smaltu)
- Konstrukce z jednoho kusu (dostatečná tuhost)

Termodifuzní pokovování

Princip

Pronikání atomu cizího prvku do krystalické struktury kovu



Termodifuzní pokovování

Uplatnění difúzních jevů

- Z tuhé fáze do tuhé fáze
 - Plátování válcováním za tepla
 - Difúzní spojování mědi s ocelí
 - Slinování metalizovaného povlaku
- Z tekuté fáze do tuhé fáze
 - Ponorové (pozinkování, pohliníkování, pocínování)
 - Zatahovování galvanických povlaků (odstranění pórů u cínových povlaků)
 - Plátování obléváním tekutým kovem
 - Alumetování

Termodifuzní pokovování

Uplatnění difúzních jevů

- Z plynné fáze do tuhé fáze

Difúzní zinkování

- Difúzní zinkování z práškové směsy (sherardování)
Otočný buben s práškovým $\text{Zn} + \text{SiO}_2$
Zahřátí na teplotu $360 - 400\text{ °C}$ / $0,5 - 2\text{ h}$
- Difúzní zinkování z par Zn
V uzavřených nádobách při teplotě 870 °C

Difúzní hliníkování

- Povrch odolný proti vysokým teplotám
- Kalorizace
Zásyp práškovým Al s urychlovačem zahřátí na teplotu 900 °C

Termodifuzní pokovování

Uplatnění difúzních jevů

- Z plynné fáze do tuhé fáze

Difúzní hliníkování

- Alitace

 Zásyp feroalumiem (50 – 60 % Al)

- Alumetace

- » Metalická vrstva Al (0,3 – 0,5 mm)
- » Vrstva vodního skla (ochrana Al před spálením)
- » Tepelné zpracování 900 – 1000 °C
- » Po zchladnutí oprýskání vodního skla

Chemicko-tepelné zpracování

Princip

Difúzní sycení povrchu kovy/nekovy a tepelné zpracování s cílem dosáhnout rozdílné vlastnosti povrch – jádro

Mechanismus

- disociace, adsorpce, difúze
- jako aktivní prostředek – látky plynné, kapalně a tuhé (sypké)

Chemicko-tepelné zpracování

Cementování

Vysoká tvrdost povrchu proti opotřebení –
houževnaté jádro

Vhodný materiál – ocel s 0,1 – 0,3% C

- Cementování v sypkém prostředí

Mleté dřevěné uhlí + 7 až 20 % uhličitanu
barnatého, teplota 850 – 950 °C

- Cementování v plynném prostředí

Směs plynů CO, CO₂, CH₄, H₂, H₂O

- Cementování v kapalném prostředí

Roztavené chloridové sole s přísadami kyanidů

Chemicko-tepelné zpracování

Nitridování

- Nasycení povrchu oceli N (velmi tvrdá vrstva) bez následného tepelného zpracování
- Koncentrace dusíku 12 % (zdroj čpavek)
- Teplota nitridace 500 °C
- Tloušťka nitridové vrstvy 0,2 – 0,6 μm

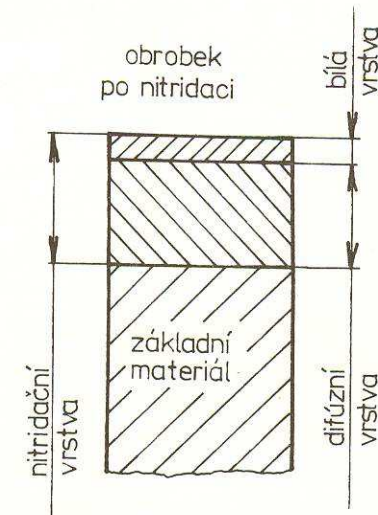
Iontová nitridace

Důvody

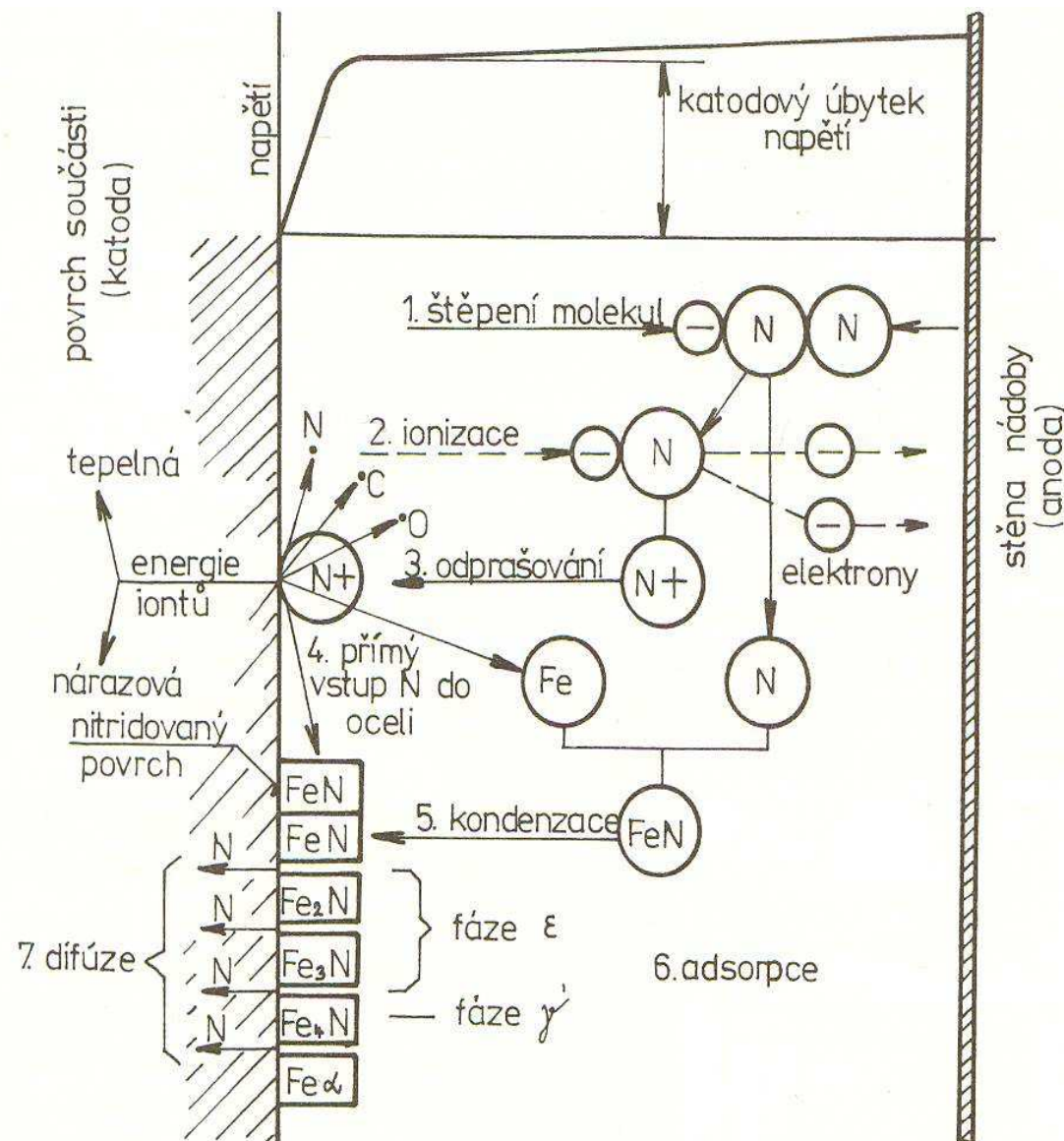
- Zvýšení tvrdosti povrchu proti oděru
- Částečně jako PKO

Nitridační vrstva:

- Vrchní vrstva (bílá vrstva)
- Difúzní vrstva
- Specifické vlastnosti povrchu



Iontová nitridace



Iontová nitridace

Volbou parametrů lze docílit:

- Povrchy odolné proti otěru
- Povrchy s mechanickými vlastnostmi (únava)
- Protikorozní povrchy

Vlastnosti určuje složení bílé povrchové vrstvy

Povlakování ve vakuu

Důvody

- Tenké funkční vrstvy ($0,3 - 2 \mu\text{m}$)
- Tvrdé vrstvy odolné proti abrazi ($1,5 - 5 \mu\text{m}$)
- Protikoroziční vrstvy ($5 - 20 \mu\text{m}$)

Základní technologie:

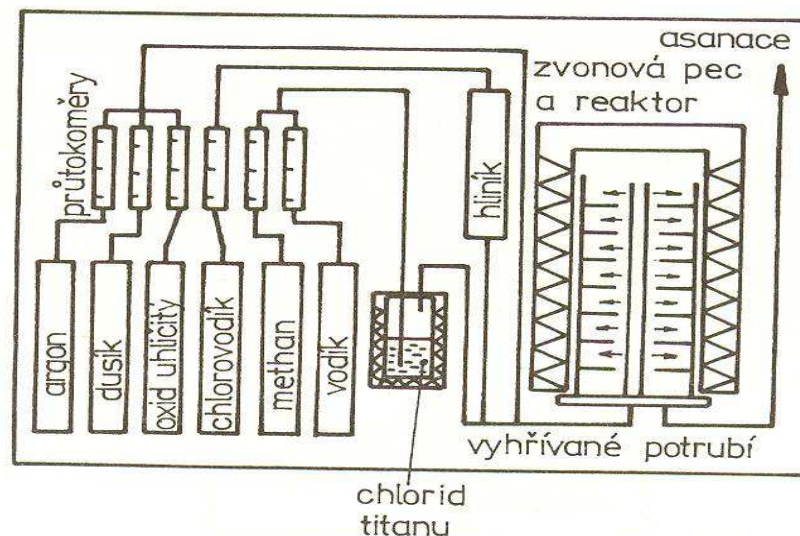
- PVD Physical Vapour Deposition
- CVD Chemical Vapour Deposition

Vlastnosti povlaků mohou být při shodném složení stejné

Povlakování ve vakuu

Chemické povlakování z plynné fáze (CVD)

- Chemická reakce na rozhraní mezi plynnou fází a pevnou podložkou
- Hlavní použití – zušlechťení rychlořezných, korozivzdorných ocelí

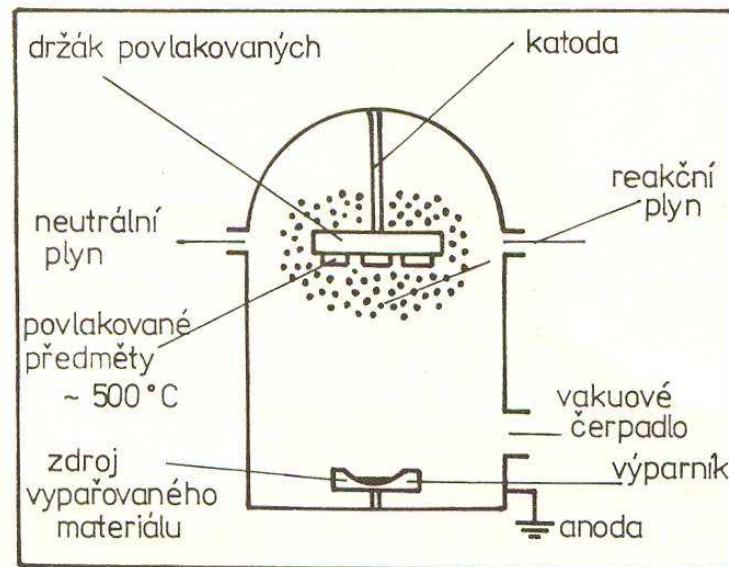


Povlakování ve vakuu

Fyzikální povlakování (PVD)

Používané technologie

- Iontové povlakování (předmět katoda, zvýšená kinetická energie pozitivních iontů)



Jiné technologie

Vytváření povlaku pomocí laserova paprsku

Postupy:

- Roztavení přídavného materiálu na povrchu, vznik slabé vrstvičky
- Kromě přídavného materiálu se nataví i do značné hloubky i základní materiál

Výhody:

- Možnost vytvářet povlaky z nejrůznějších slitin
- Povlaky na přesně definovaných (funkčních) plochách
- Dokonalá přilnavost
- Snadná automatizace procesu
- Ekologicky nezávadný proces

Jiné technologie

Nevýhody:

- Nutnost mechanické úpravy povrchu
- Vysoká zbytková pnutí v povlácích, případně přilehlých vrstvách
- Vysoké pořizovací náklady