



Värt att veta om KEMISKT NICKEL

Vad är kemiskt nickel?

Kemiskt nickel är en gemensam beteckning för nickelytor som pläteras autokatalytiskt, dvs. utan användning av ström. Ytan består av nickel (ca 88 - 98 %) och tillsatser som fosfor, bor, teflon, grafit etc.

Kemiskt nickel avsätts med exakt samma tjocklek överallt på konstruktionens bara ytor som en amorf legering med kristaller ≤ 6 Nm och typisk skikt-tjocklek av 1 - 50 μm . Ev. dispergerade partiklar medfälls jämn fördelade i beläggningen.

Innehållet av dispergerade partiklar ändrar ytans egenskaper och användningsmöjligheter



Hur används kemiskt nickel?

Kemiskt nickel används typiskt till korrosions- och/eller nötningsbarriär, till smörjande eller lödbara beläggningar, till "räddning" av komplexa ämnen med bearbetningsfel, till renovering av slitna verktyg och som en grund för andra beläggningar (bl.a. magnetiserbara). Orsaken till detta är de egenskaper som kemiskt nickel har.

Hur behandlas kundens ämnen?

Resultatet av en "kemisk förnickling" kan inte beräknas ännu. Systemen är alltför komplexa till detta. Men Nichro har en bra kunskap om ytans sammansättning, egenskaper och användning efter avslutad plätering, och kan inom vissa gränser skräddarsy en yta efter kundens önskan.

Kunden och Nichro diskuterar och bestämmer konstruktionens utformning och ytegenskaper. Nichro designar och utför provplätering av kundens detaljer. Provvämen analyseras. Resultatet presenteras för kunden för godkännande, och herefter kan en egentlig produktion påbörjas.

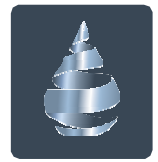
Tänk på

Grundmaterial så som järn, aluminium, beryllium, koppar, tital samt legeringar av dessa kan pläteras direkt. Andra grundmaterial pläteras i speciella processer.

Kemisk nickelbeläggning har ingen nivellerande effekt och kan alltså inte fylla ut ytfördjupningar, bearbetningsmärken, hål etc. Den färdiga kemisk nickelbelagda produkten får samma ytfinish som grundmaterialet innan pläteringen.

Grundmaterialets yta ska vara homogen och utan passiva områden för att säkerställa bra vidhäftning.





Vårt att veta om KEMISKT NICKEL

Egenskaper för kemiskt nickelbeläggning

Materialfördelning, temperatur, nöttnings- och korrosionsbeständighet samt elektriska och magnetiska egenskaper utgör tillsammans de faktorer som gör kemiskt nickel till en spännande ytbehandling.

Korrosion

Kemiskt nickel utfälls som en amorf legering utan porer och sprickor. Beläggningen ger utmärkt korrosionsskydd av grundmaterialet vid temperaturer upp till 180 °C. Korrosionsskyddet förbättras genom utfällning av beläggning som kemiskt nickel/fosfor-tytor, eftersom en hög fosforhalt (10 – 12 % fosfor) reducerar kristallstorleken till ≤ 1 Nm.

Erfarenheter från den amerikanska oljeindustrin visar att kolstål pläterad med kemiskt nickel är ett ekonomiskt alternativ till rostfritt stål och andra högt legerade ståltyper som utsätts för spänningskorrosion.

Temperaturbeständighet

Kemiska nickelbeläggningar har en lägre smältpunkt än ren nickel (= 1452 °C). T.ex. har nickelfosforbeläggningar en smältpunkt på ca 880 °C för en fosforhalt på 11 %.

Egenskaper utnyttjas kommersiellt när ytor ska göras svetsbara eller lödbara. Kemiskt nickel ändrar egenskaper när beläggningen värmebehandlas eftersom kristallstorleken växer vid stigande temperatur. Ytans innehåll av fosfor/bor bildar nickelfosfid/-borid som fördelar sig som öar i beläggningen. Ö-bildningen och de växande kristallerna orsakar dragspänningar som följs av sprickbildning, ökad korrosionshastighet och reducerad duktilitet. Beläggningens hårdhet och nöttningsbeständighet ökar.

Beläggningen blir en dispersionsbeläggning efter värmebehandling p.g.a. ö-bildningen. Egenskapen kan användas till att modifiera beläggningens fysiska och teknologiska egenskaper på samma sätt som en verklig dispersionsutfällning. Beläggningens egenskaper kan alltså skraddarsys i förhållande till den teknologiska användningen; (t.ex. smörjning, släpp-lätt etc.)

Elektriska och magnetiska egenskaper

Kemiska nickelbeläggningar har elektriska och magnetiska egenskaper som skiljer sig från rena nickelbeläggningar, t.ex. har nickelfosfor (6 - 7 %) specifik elektrisk resistans på 60 $\mu\Omega/cm$ mot ren nickel som har 6 $\mu\Omega/cm$.

Kemiskt nickel är ferromagnetisk, medan nickelbeläggningar med mer än 11 % fosfor inte är ferromagnetisk. Egenskapen utnyttjas vid produktion av hårddiskar till datorer eftersom den icke-ferromagnetiska kemiska nickelfosforbeläggningen är lämpligt underlag för den magnetiska koboltbeläggning som utgör hårddiskens minne.

Nötning

Kemiska nickelbeläggningar har en hårdhet på 500-750 HV för nickelfosfor respektive nickelbor. Beläggningen blir hårdare, men mer inhomogen vid stigande temperatur. Det innebär en förbättring av de abrasiva nötningsegenskaperna; d.v.s. ökad motståndskraft mot nötning från hårda partiklar eller hårda utsprång som förflyttas längs beläggningen eller mellan två beläggningar.

Beläggningens ojämnheter gör beläggningen känslig för adhesiv nötning, d.v.s. skärning, om den glidande kontakten mellan två beläggningar blir alltför hög. Men kemiska nickelbeläggningar kan konstrueras med smörjande och friktionssänkande egenskaper genom att medfälla t.ex. PTFE, grafit eller molybdensulfid.

Beläggningens dåliga duktilitet kan ge erosivt slitage från partiklar som träffar beläggningen vinkelrätt. Ett formbart material flyter lokalt, medan partiklar från ytan på ett sprött material slits loss. Det erosiva slitaget motverkas av den kemiska nickelbeläggningens höga elasticitet.

Kemiska nickelbeläggningars egenskaper kan vid dispersionsutfällning skraddarsys till adhesiv nötning, korrosivt slitage samt utmattningsslitage. Förbättring av de abrasiva nötningsegenskaperna kan utföras om den kemiska nickelbeläggningen används som underlag för t.ex. krom.



Vært att veta om värmebehandling af KEMISKT NICKEL

Egenskaper för kemiskt nickelbeläggning

Ytor av kemiskt nickel ändrar egenskaper om ämnet värmebehandlas efter förnickling, eftersom de amorfa eller mikrokristallinska kristallernas storlek ökar vid stigande temperatur. Ytans innehåll av fosfor och/eller bor bildar nickelfosfider respektive -borider som fördelar sig som öar i beläggningen.

Korrosion

Beläggningen ger utmärkt korrosionsskydd upp till 180 °C eftersom den är fri från porer och sprickor. En senare värmebehandling ändrar denna egenskap dramatiskt.

Ytan omkristalliseras under bildning av nickelfosfid-/nickelborid kristaller. Korngränser och eventuella dragspänningar i beläggningen ger ökad exponering av grundmaterialet med därav följande högre korrosion.

Följande tabell visar hur galet det kan gå om man inte tar hänsyn till grundmaterial och dragspänningar d.v.s. innehåll av fosfor-/bor och annan kemi i processbadet.

Värmebehandling	Hårdhet HV	Korrosionshastighet $\mu\text{m}/\text{år}$
Ingen	480	15
190 °C i 1,5 timer	500	20
290 °C i 6 timer	900	1900

Korrosionsprovet visar egenkorrosionshastigheten av kemiskt nickel utförd i 10 % saltsyra vid rumstemperatur. Värmebehandling av beläggningen visar en dramatisk minskning av egenkorrosionsbeständighet av en amorf kemisk förnickling. Man kan konkludera att en avvätning höghållfast stål inte påverkar egenkorrosionsbeständigheten.

Val av värmebehandlingsproces

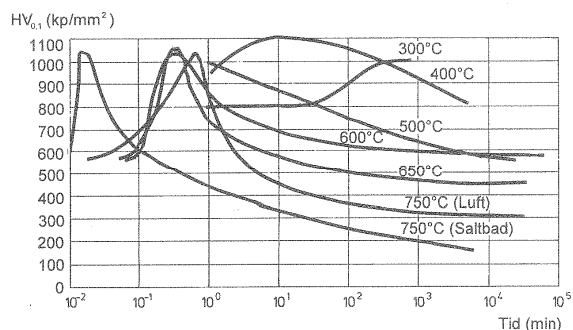
Ett typiskt processflöde för t.ex. verktygsstål (stavax) kan vara formning av verktyg – genomhårdning - temperering - finjustering av toleranser - strömlöst nickel - värmebehandling och temperering - färdiga verktyg.

I så fall ska värmebehandlingen utföras i 1-2 timmar vid 250 - 300 °C vilket ger en värmebehandlad kemisk nickelyta med en hårdhet på ca 800 HV och en korrosionshastighet på 50 - 100 $\mu\text{m}/\text{år}$ för ett kemiskt nickelbad med hög fosforhalt.

Nötning

Under 180 °C har beläggningar av kemiskt nickel en typisk hårdhet på 500 HV. Hårdheten kan ökas vid värmebehandling. Teoretiskt upp till 1400 HV. I praxis är gränsen lägre p.g.a. förlorad korrosionsbeständighet.

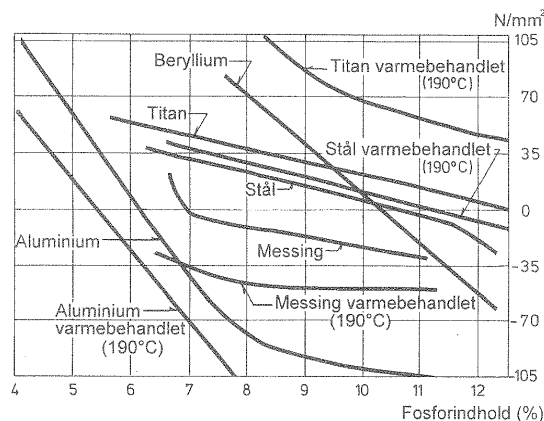
Hårdheter från 800 - 900 HV är inte orealistiska, allt efter vilken värmebehandling man väljer.



Hårdheten som funktion av tid och temperatur vid härdning av kemiska förnicklingar.

Val av värmebehandlingsvilkor

Optimal värmebehandling väljs med hänsynstagande till grundmaterial, processkemi och kundens preferenser i förhållande till ökning av hårdheten på bekostnad av korrosionsskydd.



Inre spänningar kontra fosforhalt. Tryckspänningar är negativa.

För värmebehandlat stål är det t.ex. optimalt att använda ett processbad som ger en fosfathalt på ca 10 - 11 % eftersom detta ger en spänningsfri ytbeläggning.