

Mange muligheder med hærdet aluminium

Visse aluminiumlegeringer kan hærdes til en styrke som højstyrkestål. Men det er der mange virksomheder, der overser.

Mange virksomheder kan med fordel bruge aluminium som et alternativ til stål eller plast. Visse aluminiumlegeringer kan hærdes til en styrke og hårdhed, der overgår konstruktionsstål og nærmer sig højstyrkestål.

Aluminium har tre primære fordele, oplyser procesteknisk chef Anders S. Würtz. Generelt er aluminium let, korrosionsbestandigt og en god varmeleder. Desuden kan aluminium både svejses og limes.

„Disse tekniske egenskaber kan udnyttes bedre i mange virksomheder. Men mange holder fast i stål eller plast, fordi de ikke er klar over mulighederne for at hærde aluminium til en fire-fem gange højere styrke“, siger Anders S. Würtz.

Valg af rigtig legering

„Man varmebehandler aluminium af to årsager. Den ene er at fjerne deformationshærdning fra emner, der er blevet

bearbejdet plastisk. Denne form for varmebehandling er ganske ligetil, en almindelig glødning. Men det forholder sig helt anderledes, hvis formålet er at øge styrken“, fastslår Anders S. Würtz.

Hærdning af aluminium begynder med valg af den rigtige legering, idet hærdningen kræver et legeringselement i form af enten kobber, silicium, magnesium eller zink.

Kemisk set er det afgørende, at legeringselementet har en stigende opløselighed i aluminium ved stigende temperatur. Ved opvarmning af emnet skifter legeringselementet fra at være indlejret til at være opløst i aluminium. Ved en efterfølgende bratkøling er det muligt at bevare legeringselementet på opløst form.

Nøjagtig temperaturstyring

Det kræver en meget nøjagtig styring af både opvarmning og afkøling. Hver aluminiumlegering har én optimal opvarmningstemperatur i intervallet 510 til 560 grader celsius. Og den temperatur skal man ramme plus-minus ganske få grader, hvilket kræver en særlig ovn til behandling af aluminium.

DISSE ALUMINIUMLEGERINGER ER HÆRDBARE

De hærdbare legeringer er kendetegnet ved, at det primære legeringselement skal have stigende opløselighed i aluminium ved stigende temperatur.

De legeringer, der kan modningshærdes, er standardiseret i tre serier.

AA 2000/EN AW 2000

Primært legeringselement: Kobber

(Cu). Legeringerne i AA 2000-serien er kendetegnet ved høj styrke, dårlig svejsbarhed og lav korrosionsbestandighed.

AA 6000/EN AW 6000

Primært legeringselement: Silicium (Si) og magnesium (Mg). Legeringerne i AA 6000-serien er ekstruderbare og har gode korrosionsegenskaber. Styrke-

egenskaberne kan betegnes som medium.

AA 7000/EN AW 7000

Primært legeringselement: Zink (Zn). Legeringerne i AA 7000-serien er kendetegnet ved den højeste styrke. Egenskaberne er mindre gode, hvad angår korrosion og formbarhed.



Anders S. Würtz med hærdet ventilatorvinge fra Howden.

Ovnen afviger højst tre grader fra den ønskede temperatur. Nøjagtig temperaturstyring er altafgørende, fordi temperaturen er meget tæt på smeltepunktet for aluminium.

Samtidig er det vigtigt, at emnerne ikke når at køle af før bratkølingen. Ellers vil en del af legeringselementerne blive udskilt igen. Aluminiumsovnen hos Bodycote er derfor bygget sammen med et stort kølekar med en blanding af vand og polymer som kølemiddel. Det tager kun lidt over 10 sekunder at bringe emnerne fra ovnen og til bratkøling. Efter bratkølingen følger en periode, hvor emnerne modnes ved en temperatur i intervallet 145 til 185 grader celsius.

Service og rådgivning

Anders S. Würtz understreger, at Bodycote Varmebehandling altid er klar til at rådgive om varmebehandling – både når det gælder aluminium og stål. Det er en gratis del af vores kundeservice.

BODYCOTE – DIN UDVIKLINGSPARTNER



af **Tom Weidner** Adm. direktør

Som serviceleverandør til den danske metalindustri kan vi se, at mange virksomheder – både store og små – har det svært, og godt kunne have mere at lave.

Det er hårde tider i Danmark – hvilket uden tvivl vil sætte yderligere skub i den specialisering og omstrukturering, der er godt i gang inden for mange dele af den metalforarbejdende industri. Specialisering kræver imidlertid adgang til viden og nye specialiserede processer.

Med markedets bredeste palette af processer, egne metalurjer og adgang til et stort internationalt netværk af specialister – står Bodycote godt rustet til at støtte industrien i denne omstillingsproces.

I Herlev har vi netop indviet et nyt metallurgisk laboratorium, der sætter nye standarder i industrien, inden for bla. avanceret materialeanalyse, dokumentation og rådgivning om procesoptimering samt materialevalg. Læs mere om laboratoriet på bagsiden.

Hos Bodycote ønsker vi at fremme valget af nye materialer. Hærdning af aluminium har hidtil været lidt af en niche, men er nu på vej frem. Nye hærdbare aluminiumstyper fremstår i dag som et reelt alternativ til stål inden for særlige anvendelsesområder – og Bodycote har teknologien, som vi har fokus på i dette nummer.

Alt i alt mange nye muligheder – brug Bodycote som din udviklingspartner!

Overfladebelægning gør gode værktøjer endnu bedre

Bodycote samarbejder med Tribologitentret om overfladebelægning med PVD og PCVD. Produktchef Hanne Ørsted er specialist i at opnå lavere friktion og længere levetid.

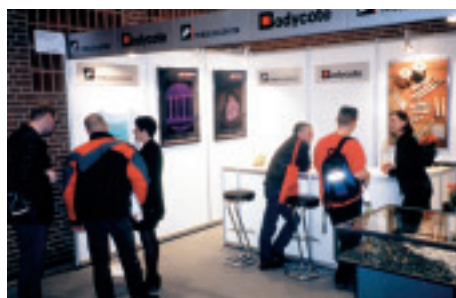
Hvis man bruger det bedste stål og den optimale hærdeproces – så kan man vel ikke gøre det bedre?

Jo, det kan man faktisk godt, lyder det fra produktchef Hanne Ørsted fra Bodycote. Hanne Ørsted er ekspert i at vælge overfladebelægning til værktøjer, maskindele eller færdige produkter, og det kan i mange tilfælde føre til et endnu bedre resultat.

„Med den rigtige belægning kan man fx nedsætte friktion så meget, at det er muligt helt at undvære smøremidler. Levetiden af værktøjer kan også blive mange gange større“, siger Hanne Ørsted.

Ultratynd og superhård

Overfladebelægning handler primært om processer som PVD og PCVD, der skaber ultratynne, superhårde og slidstærke belægninger.



Bodycote arbejder sammen med Tribologitentret på Teknologisk Institut, der er i faglig topklasse på disse områder.

Samarbejdet udmøntede sig senest i en fælles stand på messen Værktøjsdage 2003, der fandt sted den 12. og 13. marts i Odense Congress Center.

„Det er et stærkt samarbejde. Vi kan tilbyde kunderne den optimale løsning fra valg af stål til afsluttende overfladebelægning“, siger Hanne Ørsted, som opfordrer til at tage kontakt til Bodycote allerede i designfasen:

„Det gælder om at vælge de rigtige løsninger fra begyndelsen. Vi kan ikke redde et dårligt værktøj med en god belægning. Men vi kan gøre et godt værktøj endnu bedre“, understreger Hanne Ørsted.

Til specielle opgaver

I samarbejde med Tribologitentret tilbyder Bodycote en række PVD- og PCVD-belægninger. Fx slidstærke belægninger som TiAlN-TR eller CrN og lavfriktionsbelægninger som DLC-TR.

„Vi har belægninger til en række specielle opgaver så som Aluspeed-belægninger til bearbejdning af aluminium. Og der er netop kommet nye lavfriktionsbelægninger til“, fortæller Hanne Ørsted.

Bodycote tilbyder også højtemperatur-CVD, der er god til værktøj til dybtrækning af rustfast stål. Belægningen udføres hos en af Bodycotes partnere i den internationale Bodycote-koncern, der har mere end 250 servicecentre i 21 lande og over 7.000 medarbejdere.

RING EFTER RÅDGIVNING

Hanne Ørsted rådgiver gerne om valg af overfladebelægning, hvad enten der er tale om PVD, CVD, PCVD, ionimplantering, plasmanitrering eller deko-PVD.

Du kan kontakte Hanne Ørsted på telefon 20 86 31 41 eller e-mail: hanne@bodycote.dk

Bodycote indvier nyt **laboratorium**

For at udnytte vores kompetencer til endnu bedre service har vi moderniseret vores laboratorium i Herlev.

Laboratoriet er nu centralt placeret i direkte forbindelse med både ekspedition og produktion.

Det nye laboratorium indvies den 1. juni. Hovedopgaverne er kontrol af varmebehandlede produkter, herunder bestemmelse af hærde dybde på prøvestykker fra hver enkelt charge, kontrol af indgående materialer, metallografiske undersøgelser samt kontrol af varmeformering og atmosfære i virksomhedens ovne.

„Vi er stolte af laboratoriet, som er det mest moderne i branchen. De nye faciliteter sætter os i stand til at yde endnu bedre service og understøtter vores ønske om en tættere dialog med kunderne om materialer og prøvning af emner etc.“ siger måle- og kvalitets-tekniker Sven Jørgensen.

Optimalt procesvalg

Indgående materialer kan kontrolleres i laboratoriet for at finde den rette proces til hærkning af stålet. Kontrollen udføres ved hjælp af et spektrofotometer, der analyserer spektret fra en lysbue imellem stålemnet og en wolframelektrode.

„Det er ikke altid, at kunderne ved alt om det stål, de anvender. I enkelte tilfælde oplever vi, at materialet er et helt andet end det, som er påført kundens ordrekvisition. Ved at kunne

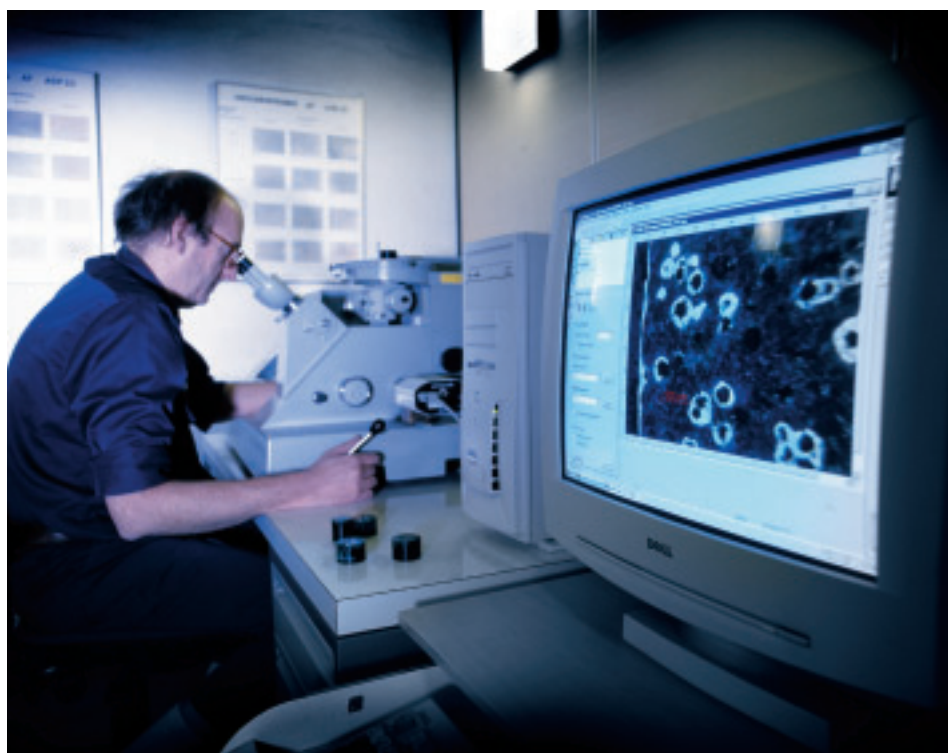
afgøre stål kvaliteten kan vi sikre os, at den optimale proces vælges inden hærkningen og udrede, hvorfor man eventuelt ikke har opnået det forventede resultat efter hærkningen. Alle kan varme stål op i en ovn, men det kræver betydelig viden at optimere processen til gavn for kunden“, siger Sven Jørgensen.

Mere indgående metallografiske undersøgelser bruges til at undersøge, hvad stålet har været udsat for, med henblik på at forbedre det færdige produkt. Undersøgelsen kan også bruges til at fastslå årsagen til et nedbrud.

Kontrol og dokumentation

Det er ofte fornuftigt med en udvidet kontrol af for eksempel komponenter, der har stor betydning for sikkerheden. Bodycote leverer skriftlige prøvningsrapporter med al dokumentation.

Alle målinger er sporbare i henhold til internationale standarder. Bodycote opretholder et stort arkiv af referencer, så virksomheden til enhver tid kan oplyse om sporbarhed og usikkerhed på målinger.



www.bodycote.dk i en ny og forbedret version

Bodycote har fået ny hjemmeside, der gør det hurtigere og nemmere at finde frem til netop de informationer, I er interesseret i. Siden er blevet mere logisk og fleksibel, og det nye design har forbedret funktionaliteten væsentligt.

På hjemmesiden er der masser af information om vores processtyper og serviceydelser, ligesom det nu også er

muligt at downloade mange af vores brochurematerialer.

Opdatering

I vil altid kunne blive opdateret om sidste nyt i vores nyhedssektion eller via download af vores nyhedsbreve og relevante brancheartikler. Vi håber, at siden giver svar på de fleste spørgsmål,

men I er altid velkomne til at kontakte os personligt på telefon 70 150 600.

Hjemmesiden vil løbende blive opdateret og udbygget, så kig jævnligt forbi.

Har I forslag til, hvordan vi gør siden endnu bedre, vil vi være taknemmelige for en e-mail.

Flere veje til den *perfekte* indsathærdning

Bodycote tilbyder kontrol af indhærdningsdybde (IHD) med forskellige metoder, der afhænger af kundernes behov for nøjagtighed. Senest er computersimulering kommet til.



af **Anders S. Würtz**
Proceteknisk chef

En indsathærdning er afsluttet, når emnerne har fået den ønskede indsætningshærdedybde (IHD), der er defineret som den dybde under overfladen, hvor hårdheden måles til 550 HV.

Typisk er målet en IHD i intervallet 0,4 til 1,5 millimeter – i særlige tilfælde dog op til 4 millimeter. Men hvordan kontrollerer man så bedst, om målet er nået? Det kan ske på flere måder, som både afhænger af emnerne, og hvad de skal bruges til.

Som rutine bestemmer Bodycote

IHD ved at undersøge et standardiseret prøveemne, der følger med kundens emner gennem processen. Dette sker altid – uanset om en af de øvrige metoder også tages i brug.

Prøveemnet giver i de fleste tilfælde et godt billede af emnernes IHD, men der kan være forskel mellem prøveemnets IHD og produktionsemnernes IHD.

Til særlige emner

Derfor har vores kunder ind imellem brug for en endnu mere nøjagtig bestemmelse af IHD. Det gælder for eksempel ved højtlegerede materialer og ved emner, der enten er forholdsvis store eller efterfølgende får en kritisk funktion.

Det metallurgiske laboratorium tilbyder hele tre supplerende metoder til at fastslå IHD. Det sker til en pris, der er ganske beskedent i forhold til den tryghed, kunden får, ved at emnerne er hærdeet perfekt.

Den mest nøjagtige metode er en metallurgisk undersøgelse af et af kundens produktionsemner. Denne metode

bestemmer IHD for det specifikke emne. Ulempen er, at der for hver batch skal skæres et emne op til analyse.

En anden mulighed er derfor, at kunden leverer et prøveemne af samme legering som produktionsemnerne. Det giver en knap så nøjagtig bestemmelse af IHD som den foregående metode. Til gengæld er kundens omkostninger mindre, fordi analysen ikke koster et bearbejdet emne.

Den tredje, og nye, mulighed er en computersimulering, der beregner produktionsemnernes IHD på baggrund af den IHD, som Bodycotes prøveemne opnår samt emnernes legering.

Bodycote rådgiver gerne

Valget af metode afhænger som nævnt af både emnegeometri, emnestørrelse og emnernes kommende anvendelse. En tæt dialog er derfor vigtig om såvel valg af proces som den kontrol, der skal udføres på de færdige emner. Og helst før emnerne er produceret, da der på dette tidspunkt jo er flest frihedsgrader.



Om rigtig og forkert brug af hårdhedsmåling

af **Peter Gundel** Chefmetallurg

GUNDELS HJØRNE

En varmebehandling specificeres normalt ud fra en ståltype, en ønsket behandling og en hårdhed, der skal opnås. Ved hærkning er hårdheden den væsentligste, og ofte den eneste, kontrolparameter.

Men hvad er egentlig hårdheden af et materiale, og hvordan hænger hårdheden sammen med materialets egenskaber i praktisk brug? Definitionen på hårdhed er materialets evne til at modstå indtrængningen af et andet og hårdere materiale.

Man måler hårdheden ved at påvirke materialet med en diamant (Rockwell, Vickers) eller en hårdmetal/stål-kugle (Brinell), og derefter måle størrelsen af indtrykket.

Med disse målemetoder er hårdheden imidlertid ikke en egenskab ved materialet – men en værdi, der både afhænger af materialets modstand mod indtrængning og af dets evne til at deformeres. Hvis man f.eks. målte hårdheden af gummi med Rockwell, ville værdien være ekstremt høj, idet der ikke ville være noget mærke efter påvirkningen.

Desuden er der usikkerhed ved en Rockwell-måling, som er en dybde-måling af indtrykket i enheder på 2 µm. Hvis mærket er 2 µm dybere, er hårdheden én Rockwell mindre. Men alene overfladeruheden er ofte større end 2 µm.

Som varmebehandler oplever man alligevel ofte at måtte diskutere selv små afvigelser i den opnåede Rockwell-hårdhed. Det vigtige er imidlertid ikke måleværdien, men om emnet har fået en optimal varmebehandling, som giver det netop de egenskaber, det skal have i brug.