

BODYCOTE BEREIKT BETERE VERMOEIINGSEIGENSCHAPPEN EN MAATVASTHEIDVERBETERING EN SPAART REINIGINGSSTAP UIT

LOW PRESSURE CARBURISING UITKOMST VOOR ONTWERPERS

Oppervlaktetechnieken zijn in drie hoofdgroepen in te delen: de bewerkingen zoals stralen, slijpen en polijsten, de behandelingen zoals het aanbrengen van conversielagen en deklagen, en de modificaties zoals diffusielagen ten gevolge van thermochemische processen. Bij deze laatste categorie wordt bijvoorbeeld koolstof en/of stikstof in het metaalrooster gediffundeerd waardoor een grotere hardheid wordt verkregen. Met Low Pressure Carburising weet Bodycote de materiaaleigenschappen en technische duurzaamheid te verbeteren. Oppervlaktetechniek helpt zo bij de ontwikkeling van efficiëntere brandstofinjectiesystemen, duurzamere transmissies, effectievere gripklemmen, en ga zo maar door.

Tekenend voor het bedrijf is de continue zoektocht naar nieuwe mogelijkheden voor ontwerpers en constructeurs om met steeds hoogwaardiger materialen steeds duurzamere en betere machinecomponenten te ontwikkelen. Zo is er ooit veel onderzoek gedaan naar grippers waarmee tuien in beton vastgezet worden bij bruggen. Ook voor het kabelsysteem dat is ingezet voor het lichten van de Russische onderzeeër Koersk, is een oppervlakte-techniek van Bodycote gebruikt. “Destijds hebben we er veel onderzoek naar gedaan, maar nu is het een standaard uitgerijpt proces,” aldus Wijlaars. Hij kan niet van alles het naatje van de kous laten zien, en er is ook een strikt fotografeerverbod op het bedrijf. Over het diffunderen van bijvoorbeeld zinkstoffen onder gasatmosfeer kan hij hooguit kwijt dat het “revolutie-nair” is: “Je krijgt de hele verbindinglaag door middel van diffusie en lage tempera-

tuur opgebracht. Maar dat is nog níét helemaal uitgerijpt, en het wordt eerst ook gepatenteerd, geloof ik,” wekt hij vooral meer nieuwsgierigheid op.

UITSPAREN REINIGINGSSTAP

Van oudsher wordt het proces carboneren uitgevoerd onder poeder: producten worden in koolstof gelegd en op temperatuur gebracht, de koolstof geeft dan koolstof af aan het oppervlak, en zo wordt het werkstuk dan opgekoold. “Later kwam het zoutbadopkolen, in de jaren '50 en '60,” vertelt Wijlaars. “In de loop van de jaren '60 kwam ook het opkolen in gas: een mix van koolmonoxide, kooldioxide, waterstof, stikstof en methaan of propaan als extra opkolend gas. Nadeel is dan wel de kans op randoxidatie, wat een verslechtering van mechanische eigenschappen geeft. En er is het risico van andere neveneffecten door die wirwar van gassen.”

Low Pressure Carburising is een proces in een vacuümomgeving. Het atoomrooster van het metalen werkstuk wordt in een austenietindeling gebracht in een vacuüm oven. Door middel van pulsen van een koolstofhoudend gas zonder andere gassen, “of hooguit een stikstof die relatief neutraal is, krijg je een relatief hoog potentiaal aan koolstof aan je oppervlak, waardoor een zeer hoge absorptie van koolstof mogelijk is en je dus heel snel de verzadigingsgraad kan halen: de maximale oplosbaarheid in het atoomrooster. Wanneer het oppervlak verzadigd is, stop je de toevoer van koolstofhoudende gassen en laat je de koolstof een bepaalde tijd diffunderen in het materiaal totdat het koolstofgehalte aan de rand gezakt is. Deze cyclus wordt een paar keer herhaald daardoor komt er steeds meer koolstof in het oppervlak, dat verder gaat diffunderen. Als je na diverse cycli het gewenste



Het lichten van de onderzeeër Koersk vergde het uiterste van het ingezette materieel, zoals de grippers aan de hijsinstallatie. Deze waren dankzij de toegepaste oppervlaktebehandeling op hun taak berekend. (Foto: 1971yes)

koolstofprofiel gerealiseerd hebt in het oppervlak, is het tijd om af te schrikken. Dat kunnen wij bij 20 bar onder stikstof doen. Bij het juiste materiaalgebruik geeft dit veel minder vervorming ten opzichte van normale carboneerstalen die vaak ook een olieafschikking vereisen. En het geeft een groot voordeel in je voorbewerking en nabewerking: door in hogedrukstikstof af te schrikken, is er geen reiniging na het proces meer noodzakelijk. Dat biedt een groot voordeel voor bijvoorbeeld blinde gaten: daar blijven altijd nog wel olieres-ten achter, na stralen bijvoorbeeld straal-residu, dat heb je nu niet meer. Resultaten zijn betere vermoeiingseigenschappen en een maatvastheidsverbetering ten opzichte van de processen in een conventionele gasatmosfeer.

Het vond eerst toepassing in transmissies, maar wordt thans vooral in de hydraulische systemen ingezet. “Daar zitten vaak producten bij met kleine maar diepe boringen. Je krijgt daar een veel gelijkmatiger opkolingsprofiel.”

In de Verenigde Staten en Mexico heeft Bodycote fabrieken met twaalf productiecellen, onder andere voor General Motors. “Dat loopt heel erg goed,” slingert hij er onbedoeld een motorterm tegenaan. Shot-

peening is een aanvullende techniek die ingezet wordt om drukspanning in het oppervlak te brengen om zo vermoeiing tegen te gaan. “Het scheelt in de randoxidatie die je niet meer hebt, en de betere opkolingsprofielen: dat geeft een groot voordeel bij assen en kogellagers, brandstofinjectiesystemen, hydraulische onderdelen... Naast de verbeterde mechanische eigenschappen kunnen de componenten ook hogere drukken aan, waardoor de weerstand tegen slijtage sterker is. Daarvoor is in die toepassingen op die plaatsen een hogere oppervlaktehardheid nodig,” geeft Wijlaars even wat basisles ontwerp-techniek.

HARDHEIDSPROFIELN OPTIMALISEREN MET DE PROCESPARAMETERS

In Nederland is het als eerste voor dit soort toepassingen toegepast, als vervanger voor de traditionele processen, waarbij de milieutechnische voordelen zeer groot zijn. Bij de ontwikkeling is Wijlaars zelf betrokken geweest. “De tussenreiniging vervalt, maar anderzijds heb je wel een duurder machine staan. De ontwikkeling was zeer interessant om mee te maken. Het moeilijke is dat je veel koolstof wilt inbrengen, dus kun je roetvorming krijgen. Door de juiste procesparameters toe te passen, krijg je dat onder de knie.

En je kan het hardheidsverloop of koolstofprofiel beïnvloeden door de juiste parameters toe te passen.” Er staat inmiddels een diepkoelinstallatie, voor het sub zero quenching (koud afschrikken) na het harden/carboneren. “Dat kunnen we nu binnen 24 uur of sneller, met een geïntegreerd systeem dat zowel opkolen als afschrikken, diepkoelen en ontlaten teweegbrengt. Alles in één systeem. Dat is heel uniek voor deze techniek.” Dat de automotive alles altijd beter en goedkoper wil, schrikt Bodycote in ieder geval niet af. “We focussen op kwaliteit. Wat je doet, moet je zo goed mogelijk doen. Dat betekent dan: wat je kunt automatiseren, móét je automatiseren. Er zit een grote opdracht aan te komen voor de automotive-industrie. In dezelfde installatie kunnen we ook kogellagers, inspuitsystemen voor hogedrukbenzine-injectie, en de hydraulische koppelen doen. Het wachten is nog op de officiële vrijgave, dan kunnen we beginnen,” glundert hij vol verwachting.

Door de toepassing van de juiste materialen met de juiste afschrikmethode, kan Bodycote overigens ook gewoon harden in dezelfde installatie, bijvoorbeeld voor kogellagermateriaal en dunwandige ringen. “De klanten zijn erg enthousiast, want de bewerkbaarheid is nu veel beter, de >



Transmissies zoals deze automatische versnellingsbak functioneren alleen goed als de materialen de juiste oppervlaktetechnieken ondergaan hebben. (Foto: Yuyangc)

> rondheid is beter. Het is wel een duurdere installatie, dus de warmtebehandeling zal iets kostbaarder zijn. Maar de toegevoegde waarde ligt in zijn eigen proces en de totale kosten bottomline.”

PRODUCTONTWIKKELTEAM

In het productontwikkelteam werken vijf mensen. “We verwachten daar erg veel van. De toegevoegde waarde voor onze klanten, gezien de eigenschapverbetering

te passen, waardoor je minder moet naslijpen. Je hebt natuurlijk altijd structuurverandering: de ferritische of perlitische structuur van het metaalrooster heeft zijn eigen specifieke volume, evenals de austenietstructuur die gevormd wordt. En je hebt te maken met de thermische uitzettingscoëfficiënt. Als je dan heel snel gaat afkoelen en martensiet gaat maken, heb je wéér een ander specifiek volume en een heel hoge hardheid, tot wel 63

technologie kun je steeds nieuwe dingen toepassen die vroeger anders gemaakt werden. Dan ben je vrij in de vormgeving. Met HIP kun je twee materialen kiezen die we bij een druk van 2.000 bar onder argon samendrukken: dan heb je bijvoorbeeld een zeer slijtvaste laag buiten in de schil en een kern van relatief goedkoop materiaal, zoals 42CrMo4.”

Levensduurvoorspelling en dergelijke zaken moeten in samenwerking met klanten opgezet worden. “Die testen ook op hele andere punten dan wij, wij richten ons op de eisen die gesteld worden aan producten vanuit de warmtebehandeling. Vanuit de functionaliteit en applicatie heb je weer andere eisen, zoals de kerfslagwaarde, eventueel duurproeven, abrasieve slijtage, dat is puur op basis van slijtagevorm die in die applicatie zit. Het is voor ons niet haalbaar om op dat gebied in dure testapparatuur te investeren, dus die zit vaak bij de systeemleverancier of bij de autofabriek. Maar wij willen daar wel een steeds grotere rol in spelen, en zo snel mogelijk een kwaliteitscentrum opzetten, waarbij we de taken over meerdere vestigingen verdelen.” <

“De spanning in het materiaal, de productgeometrie, de warmtebehandeling zelf, de afschrikmethode... Er zijn bóéken volgeschreven alleen al over deformatie na warmtebehandeling.”

van het materiaal en de kostendaling door minder nabewerking, daar zijn ze zeer enthousiast over. Vooral omdat je minder deformatie hebt en het niet meer tussentijds hoeft te reinigen. Er is áltijd deformatie, dat kun je niet calculeren; er spelen zóveel zaken mee... spanning in het materiaal, de productgeometrie, de warmtebehandeling zelf, de afschrikmethode... Er zijn bóéken over volgeschreven, alleen al over deformatie na warmtebehandeling. Dat proces is wel onder controle: bijvoorbeeld veel minder ovaliteit bij ringen en minder krimp ten gevolge van gelijkmatiger afkoeling. Daar kun je op inspelen door de voormaten voor warmtebehandeling aan

Rockwell. Als alles lineair was, was het een simpel verhaal, maar dit verhaal ligt op een heel ander niveau en is zeer complex. Als we een opkoling hebben, kunnen we als functie van de diepte verschillende componenten meten: onder andere het zuurstofverloop, het stikstofverloop en het koolstofverloop,” duidt Wijlaars op de onderzoekscompetenties. “We hebben complimenten gehad van grote automotiebedrijven dat de kwaliteitsfilosofie hier best wel goed is.”

EIGEN KWALITEITSCENTRUM

Een andere ontwikkeling is Het Isostatisch Persen, kortweg HIP. “Met oude

MEER INFORMATIE

Bodycote heeft wereldwijd vestigingen, in Nederland in Apeldoorn, Diemen, Hengelo, Tilburg en Venlo.

Bodycote Venlo
Venlo, Groethofstraat 27
info-nl@bodycote.com