

MATRIJZEN REINIGEN OP DE MACHINE MET DROOG IJS

## STILSTANDTIJDEN MINIMALISEREN IS GELD GENEREREN

***In kwaliteitsbeleid is een van de basisregels: zuivere werkplaats, zuivere machines en gereedschappen. De gereedschappen als nieuw houden, houdt ook de productiekwaliteit maximaal. Reinigen vergt echter tijd, dikwijls kostbare productietijd. Reinigen kost ook aan manuren en producten. En als men de productiecapaciteit of de gereedschappen niet kan missen, wordt kwaliteitsverlies - tot op een zeker niveau - erbij genomen.***

Ook machines vervuilen, wat de kans op pannes verhoogt (alleen al door slecht functionerende sensoren). Maar het reinigen van machines is niet evident en vergt manuren en producten, genereert dus kosten waar men de baten niet kan van berekenen. In onderhoud is het moeilijk de juiste balans te vinden tussen onderhoudskosten versus productie- en kwaliteitsproblemen. De enige wijze om deze balans te verbeteren, is gepaste technieken inzetten en regelmatig vergelijken of ze nog steeds de beste prijs/performance verhouding heeft. Dat is wat gebeurt bij Bekina, producent van rubbermengsels, rubberen en polyurethaan laarzen (gewone, veiligheids- en extra isolerende laarzen voor gebruik in diepvriesruimtes). Dit bedrijf kocht tien jaar geleden een droogijstraler van Artimpex, de enige Belgische constructeur van dergelijke machines, in België verkocht door de firma Alpha uit Gent (gekend voor zijn ultrasoonreinigingsap-

paratuur). Deze machine werd twee jaar geleden vervangen door een nieuw model van dezelfde constructeur. Omdat de CO<sub>2</sub>-rekening als hoog werd beschouwd, werd dit jaar de bestaande oplossing vergeleken met twee alternatieven, stoom en reinigen met een waterbicarbonaat oplossing. Technisch management sprak hierover met Peter Welvaert, PU-productieverantwoordelijke bij Bekina.

### VAN RUBBER NAAR POLYURETHAAN

De firma Bekina is een familiebedrijf, opgericht in 1962 voor de productie van rubberlaarzen en later ook rubbercompounds (het mengen van verschillende natuur- en kunststofrubbers en het bijvoegen van additieven, versnellers, vulstoffen, kleuropigmenten...). Het bedrijf wordt vandaag geleid door Georges Vanderbeke, en naast de productie van rubbercompounds (ook voor derden) is er de productie van rubberlaarzen (ongeveer

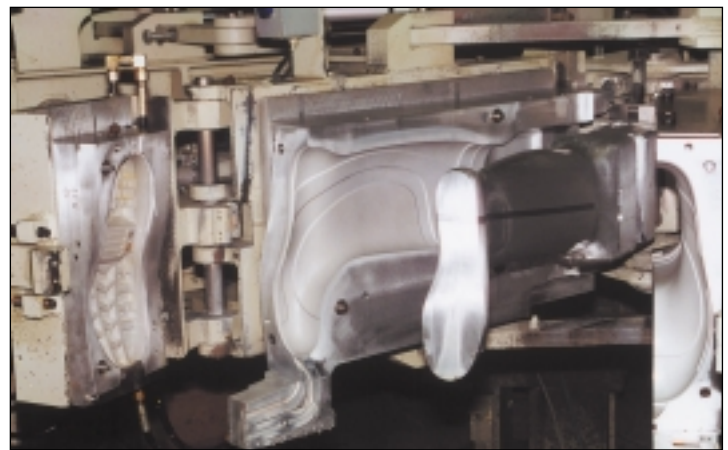
na minder dan 0,5 uur (bij gewone PU-laarzen kreeg men pas ijsvorming na ongeveer een uur).

### PRODUCTIE VAN PU-LAARZEN

PU-laarzen worden in matrijzen geproduceerd, waarbij de drie basiscomponenten (polyol en isocyaanaten samen met een kleurstof) juist voor de inspuiting worden gemengd. Er zijn twee carrouselmachines, een met 10 en de andere met 12 matrijzen en evenveel "werkposities". In de eerste positie worden de geproduceerde laarzen door de operator ontvormd, die daarna de hulpstukken manueel inbrengt (de binnenkous, desgewenst de beschermstukken – stalen top en/of stalen zool, merkblokjes...) en de binnenzijde van de matrijs bespuit met een waxoplossing die werkt als anti-kleeftaag. Na deze positie wordt de matrijs gesloten. Er zijn twee werkposten

50.000 paar per jaar, vooral gebruikt door de brandweer) en sinds 1991 de productie van polyurethaan laarzen.

Deze laatste activiteit is sterk stijgend. Bekina is in Europa uitgegroeid tot de tweede grootste producent. Het succes van PU-laarzen heeft te maken met het feit dat ze een geschuimde structuur hebben, waardoor de laarzen enerzijds tot 40% lichter zijn dan rubber laarzen, en tevens elastischer en comfortabeler zijn



PU-laarzen worden in matrijzen geproduceerd, waarbij de 3 basiscomponenten juist voor de inspuiting worden gemengd. (doc. Alpha)

(zelfs als ze voorzien zijn van een metalen tip of van een metalen tip en stalen zool), anderzijds isoleren ze tegen koude. Er zijn proeven gedaan met PU-laarzen van het type "Thermolite" (super koude isolerend), met vaste CO<sub>2</sub>-pellets (-80°C) aan de buitenzijde en water met een thermometer aan de binnenzijde. Na 45 minuten was de inwendige temperatuur nog steeds 5°C, terwijl dezelfde proef met PVC-laarzen resulteerde in ijsvorming

waar het PU wordt ingespoten, waarbij de eerste inspuiting (positie 2) het been, bij een tweede inspuiting (een van de latere posities) de zool wordt aangespoten. De andere werkposten zijn bedoeld om de vloeit van het product en de polymerisatie optimaal en ver genoeg te laten gebeuren om een kwalitatief eindproduct te bekomen. De taktijd van de machine is 40 seconden, dus worden er 320 paar laarzen per shift geproduceerd. Na het

ontvormen worden de laarzen op rekken gehangen, waar ze nog 24 uur verder uitpolymeriseren tot het finale product dat dan kan worden verpakt.

Het aanbrengen van de wax in de aluminium matrijs is belangrijk om het lossen van de geproduceerde laarzen uit de matrijzen op het einde van de cyclus te vergemakkelijken. Er gebeurt tijdens de productie een zekere reactie tussen de wax en het PU, waardoor er zich een dunne poederlaag opbouwt die na een zekere tijd oorzaak kan zijn dat het oppervlak van de laars niet meer mooi vlak is. Daarom moeten de matrijzen na +/- 3.000 paar, dus ongeveer na 10 shifts, worden gereinigd. Hiervoor wordt de droogijstraalmachine gebruikt. Door de hoge reinigingssnelheid en het feit dat behalve het losgeweekte vuil er geen extra vuil of vocht wordt gegenereerd, kunnen de matrijzen gemonteerd op de machine worden gereinigd. Het reinigen neemt vandaag ongeveer 4 uur in beslag voor de machine met 10 matrijzen, terwijl het uitbouwen van de matrijzen per matrijs ongeveer 20 minuten neemt. Dus reinigen kost per matrijs geen vijf minuten extra dan uitbouwen en eens uitgebouwd, moet men ze ook terug inbouwen wat alweer evenveel tijd in beslag neemt.

### REINIGEN MET DROOG IJS

Droogijstralen is vergelijkbaar met bijv. glasparel- of zandstralen, zij het minder agressief omdat i.p.v. glas of zandkorrels gebruik wordt gemaakt van pellets bevroren CO<sub>2</sub> op -80°C. Deze CO<sub>2</sub>-pellets worden gemengd met perslucht op 6 bar en hiermee wordt op het te reinigen oppervlak geschoten.

De reinigende werking van de droogijstraler steunt enerzijds op een losmaken door de impact van de korrels op het oppervlak. Het competitief voordeel van de Artimpex-toestellen (t.o.v. grote Amerikaanse concurrenten) is

dat de menging gebeurt in de spuitkop i.p.v. in de machine zelf. Het gevolg is dat de pellets minder gebroken zijn en daardoor meer impactenergie kunnen overbrengen. Toch blijft de impact dan nog minder agressief dan bijv. bij gebruik van zandkorrels, waardoor fijne randen in bijv. matrijzen niet worden afgesleten. Ook kan men er - als men de persluchtdruk verlaagt naar 2 à 4 bar - de machine, met inbegrip van de elektrische sensoren, contactoren en leidingen mee reinigen (zonder de verf er af te spuiten). Dat gebeurt bij Bekina sinds enkele jaren een tot twee maal per jaar. Vroeger werd deze halfjaarlijkse reiniging uitgevoerd door enkele mensen die een tweetal dagen manueel trachten de machine min of meer zuiver te krijgen. Vandaag duurt dit werkje een halve dag voor één persoon en dan ziet de machine er weer als nieuw uit.

Naast de impact die vuil loslaat, komt het grootste reinigingseffect van het "koude-effect": de verdamping van de CO<sub>2</sub>-pellets onttrekt zeer snel de warmte van het oppervlak van vuil en machine en o.a. de thermische schok en het verschil in uitzettingscoëfficiënt zorgt voor een verhoogd losrukken van het vuil van het werkstukoppervlak, waardoor de reinigingsefficiëntie en -snelheid verhoogt. Het feit ook dat droog ijs bevroren CO<sub>2</sub> is, maakt dat er geen reinigingsproduct overblijft en er onderaan de machine enkel het poeder valt, dat gemakkelijk kan worden opgeborsteld.

### ALTERNATIEVEN ONDERZOEKEN

Het verbruik van CO<sub>2</sub> ligt rond de 300 kg per machine en per reinigingsbeurt. Dit betekent een verbruik van rond de 30.000 kg/jaar of een rekening voor schoonmaakproducten van 20.000 euro op jaarbasis. Er is natuurlijk het voordeel van reiniging op de machine met een zeer beperkt tijdsverlies, waardoor er met dit systeem een belangrijke

## DROOGIJSTRALLEN, TE WEINIG GEKEND

Reinigen d.m.v. het stralen van CO<sub>2</sub>-pellets is een reinigingstechniek die nog vrij recent in Europa is geïntroduceerd en daardoor weinig gekend is. Toch krijgt men een groot rendement in tal van industriële reinigingstoepassingen.

De reiniging van matrijzen bij Bekina is een voorbeeld, maar ook in de andere kunststofbranches wordt droogijstralen gebruikt voor het reinigen van de matrijs (die gerust warm mag worden gereinigd, het verhoogt de thermische schok en de reinigingssnelheid) en de extrusieschroef. Verschillende loonreinigers bieden droogijstralen aan om machines te reinigen van hardnekkig vuil. Zo worden ze in de auto-industrie gebruikt voor bijv. het reinigen van de lasspatten van de robots. In de voeding gebruikt men ze voor het verwijderen van aanklevende of aangebakken resten aan bijv. bakvormen, rollen..., waarbij door het bevroren tijdens het reinigen zeer kleverige producten (denk aan suiker, gelatine, chocolade, resten van deeg...) als poeder kan worden verwijderd. Men kan droogijstralen gebruiken in gebouwenrenovatie, bijv. roetverwijdering na brand of voor het verwijderen van oppervlaktes van verven... tot gespoten asbest. Er zijn reinigingstoepassingen in elektrische centrales (reinen van wikkelingen) en in hoogspanningscabines (onder spanning reinigen, waarbij dan natuurlijk gedroogde perslucht moet worden toegepast). Kunststofoppervlakken kunnen met droogijstralen worden opgeruwd.

Als - zoals bij Bekina - de verbruiksvolumes vrij laag zijn, worden de CO<sub>2</sub>-korrels als dusdanig aangekocht. Deze kunnen enkele dagen worden bewaard in geïsoleerde containers. Omdat in België het CO<sub>2</sub>-aanbod vrij hoog is, is de prijs die men betaalt lager dan in het buitenland. Er is ook de mogelijkheid om deze CO<sub>2</sub>-pellets zelf te produceren vanuit vloeibaar CO<sub>2</sub> (-20°C bij 18 bar), waarbij men ze via expansie kan afkoelen tot CO<sub>2</sub>-sneeuw die wordt samengeperst en via een extruder (productie van CO<sub>2</sub>-spagetti) en een snijmachine tot pellets kan omzetten. Hiervoor moet men echter een minimum van 70.000 kg/jaar verbruiken om de pellet-productiemachine te rendabiliseren, maar men krijgt een hogere flexibiliteit omdat vloeibare CO<sub>2</sub> gemakkelijk in silo's kan worden bewaard.

hoeveelheid productietijd wordt gewonnen. Toch blijft Bekina rondkijken naar alternatieven en test men regelmatig uit of deze niet goedkoper en/of efficiënter zijn.

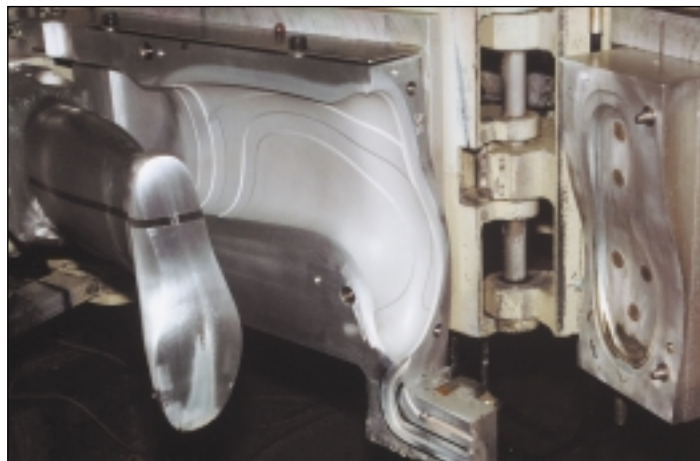
Reinigen met solventen op de machine is uitgesloten, niet enkel omdat het milieuvriendelijk is (vereist afzuiginstallaties tijdens het reinigen), maar tevens omdat solventen onderaan de machine, waar tal van elektrische contacten, elektrische leidingen zijn, zou zorgen voor de nodige beschadigingen. Het is trouwens zo dat men met solvent niet zo snel als vandaag zou kunnen reinigen. Recent werden testen uitgevoerd met een

reinigingssysteem op basis van bicarbonaat en water dat onder persluchtdruk op de matrijs wordt gespoten. Voordeel is de lagere persluchtdruk - 2 à 2,5 bar i.p.v. 6 à 8 bar -, wat een belangrijke verlaging geeft van de geluidsoverlast. Naast de overall en handschoenen (de pellets zijn zéér koud) en een veiligheidsscherm (pellets kunnen - zeer uitzonderlijk - teruggekaatst worden), moeten de mensen bij het droogijstreinen oordopjes dragen. De Belgische fabrikant van droogijsspuitmachines Artimpex heeft een nieuw design van spuitpistool in studie, waardoor het geluidsniveau zal dalen met 10 dB, maar dan nog blijft

het geluidsniveau op zo'n 90 dBA. Daarnaast is deze reinigingsmethode op basis van bicarbonaat en water veel goedkoper aan grondstoffen (bicarbonaat is spotgoedkoop). Uit de testen bleek dat het reinigingsresultaat vergelijkbaar is met reinigen met droog ijs; zowel qua grondigheid als snelheid van reinigen. Bicarbonaat wordt er wel van verdacht op lange termijn iets abrasiever te zijn voor de matrijzen dan droog ijs.

Er zijn wel een aantal extra nadelen als men zou besluiten te werken met een zoutnevel. In de eerste plaats wordt de vuillaag omgezet in een slurry die moeilijker is af te voeren dan het stof bij CO<sub>2</sub>-reiniging. De slurry wordt onderaan de kuiscabine opgevangen in een geperforeerde PP zak die het vuile water doorlaat en het vaste residu vasthoudt. Dit residu kan achteraf gewoon bij het restafval

gezet worden en de PP zak uitgewassen en terug herbruikt worden. Ook kan deze methode niet worden gebruikt voor reiniging van de matrijzen op de machines (vocht en elektrische contacten gaan niet samen). Men zal zich dus moeten organiseren opdat de reiniging zou kunnen gebeuren op het ogenblik dat de matrijzen toch van de machine moeten worden gehaald (bijv. bij matrijzenwissel omdat men andere modellen of schoenmaten moet produceren). Als voor de reiniging een speciale stilstand moet worden georganiseerd om de matrijzen (matrijzen) uit te bouwen, dan zullen heel wat meer productiestilstandtijden worden gegeneereerd (voor het afbouwen en terug opbouwen van de matrijzen). Deze inefficiënties moeten worden gerekend als een "verborgen onderhoudskost". Deze verborgen kost heeft ertoe geleid dat Bekina



De matrijzen moeten na +/- 3.000 paar, dus ongeveer na 10 shifts, worden gereinigd. Hiervoor wordt de droogijstraalmachine gebruikt. (doc. Alpha)

deze techniek niet weerhouden heeft om de PU matrijzen te reinigen maar ze eerder ziet als een verbeterde versie van een glasstraalmachine. Testen met stoomreiniging waren ook voorzien maar vanwege de beperking dat

men dit ook niet kan toepassen op de machine, is deze test afgevoerd.

