



MFN FLAPPEENCURSUS BIJ VOM-LID STRAALTECHNIEK INTERNATIONAL: WEET WAAR JE AAN BEGINT!

TECHNIEK MET IMPACT

Een aan wisselende belasting blootgesteld machineonderdeel kan plotseling bezwijken. De zogeheten 'vermoeiingsbreuk' leidt tot onverwachte schades, productie-onderbrekingen en soms zelfs tot onveilige situaties. Preventief vervangen lijkt soms de minst kostbare methode. Maar door het inbrengen van drukspanningen is de vervangingsinterval enorm te verlengen en worden de kosten navenant lager. Aangezien vermoeiingsbreuk wordt veroorzaakt door producten die veel trekspanning in zich hebben bloot te stellen aan wisselende belasting als gevolg van allerlei verspanende bewerkingen en lasverbindingen, is de kans op vermoeiingsbreuk alom aanwezig. Een mechanische oppervlaktetechniek biedt uitkomst en collega-vakblad Metal Finishing News organiseert daar trainingen over.

Een bekende techniek is het shotpeenen, waarbij met behulp van perslucht of een werpwiel het materiaaloppervlak bekogeld wordt met stalen kogeltjes of eventueel (voor dunwandig materiaal) met glasparsels. Minder bekend is het flappeenen, dat tijdens de Vietnamoorlog ontwikkeld is om een groot deel van het helikopteronderhoud ter plaatse te kunnen uitvoeren. Flappeenen ziet er simpel uit. Een matje met kogels van wolframcarbide wordt met behulp van een tolletje op hoge snelheid op het werkstuk gehamerd. Maar je moet er wel gevoel voor hebben, en vooraf het nodige rekenwerk doen om de juiste parameterinstelling te kunnen bepalen.

BEZINT EER GE BEGINT

Voordat het peenen begonnen kan worden, moeten eerst de procesparameters

bepaald worden die gebruikt moeten gaan worden. Voor shotpeenen zijn dat de kogelgrootte, het kogelmateriaal, de luchtdruk (of in geval van werpstalen de snelheid van de schoeprotatie), de inslaghoek en de werkstukafstand. Flappeenen is in essentie niet anders dan shotpeenen, behalve dat de gebruikte kogels niet los op het werkstuk gelanceerd worden maar in kunststofmatjes gebonden zijn. Het bereiken van de juiste drukspanning wordt voorbereid met een zogeheten Almentest (zie ook Oppervlaktetechnieken van mei 2011, rubriek Gelezen, "De nieuwe Almenstrips zijn binnen!", een samenvatting uit de Shot Peener van voorjaar 2011, www.Oppervlaktetechnieken.com/archief). Een voorgeschreven proefplaatje wordt 'bekogeld'. De buiging die optreedt is een maat voor de ingebrachte druk-

spanning. De werking is die van een bolhamer; ieder ingeslagen kogeltje werkt ongeveer driemaal zo diep door als de diameter van het raakvlak tijdens de inslag.

CONCENTRATIE OM GEEN STEEKJES TE LATEN VALLEN

Een oppervlak zal nooit honderd procent vlakvullend geraakt worden door de kogels. Sterker nog: om de laatste procenten ook te raken, zou je zó lang moeten doorpeenen, dat over het hele vlak teveel verharding optreedt, het zogeheten 'overpeenen'. Hierdoor kan het ontstaan van brosheid optreden, waardoor producten onder wisselende belasting snel zullen breken. Dus moet vooraf bepaald worden hoe intensief het oppervlak geraakt moet zijn om aan de spec te voldoen. De ervaren flappeener kan aan het geluid horen of

EENVOUDIGE TECHNIEK, ENORME TECHNISCHE VERDUURZAMING

Oppervlaktetechnieken zijn veelal de ondergewaardeerde processtappen van de maakindustrie. Hoewel de oppervlakbehandeling in sterke mate de levensduur, verkoopbaarheid en functionaliteit bepaalt, staat daar slechts een relatief klein aandeel in de eindprijs tegenover. Positief verwoord kan men ook stellen dat oppervlaktetechniek een bovengemiddelde waardetoevoeger is tegen zeer gunstige prijscondities. Binnen de enorme familie van oppervlaktetechnieken kunnen shotpeenen en de mechanische variant flappeenen weer als bovengemiddelde waardetoevoeger gezien worden: een kostgunstig proces dat vermoeiingsbreuk voorkomt en zo de levensduur verlengt. Door het bekogelen van een metaaloppervlak met ronde kogels, of het bekloppen met een roterend

lapje kunststof met wolframcarbidekogels, wordt drukspanning ingebracht. Componenten die aan wisselende belastingen blootgesteld worden, zullen doorgaans geen breuken naar het oppervlak meer vertonen. Hoge onderhoudskosten, onverwachte productieonderbrekingen en onveilige situaties door plotseling afbreken van onderdelen worden dus voorkomen met deze bewerking. Daarnaast wordt flappeenen ook gebruikt als productieproces, namelijk voor het exact maatvast vervormen van hoogbelaste delen, zoals de neuskegel van de Ariane-5 raket. De zijde waar de peenbewerking inwerkt, zal immers kromtrekken naar de kant waar het hamereffect vandaan komt.

hij/zij een mooi egaal metallisch contact maakt met zijn flap. Ook krijgt hij/zij er gevoel voor in de handen. Het is ook zaak, de matjes zo lang mogelijk heel te houden, want de kogeltjes kunnen losraken uit de matjes. Een ervaren flappeener weet dit te minimaliseren door de juiste benaderingsrichting in acht te nemen en toch overal met de juiste parameters het materiaal van drukspanning te voorzien. Zoals bij wel meer materiaalkundige processen, vergt het dus een handwerker die zijn theorie goed op orde heeft, en weet waar hij/zij aan begint.

GRAFIEKEN, TABELLEN, EN DE ALMENTEST

En dat begint bij het vaststellen van de benodigde drukspanning, zodat de parameters Toerental en Procesduur goed vastgesteld worden. Bij het handmatige flappeenen zijn alleen de contacttijd en de rotatiesnelheid de mogelijke procesvariëaties. Dit in tegenstelling tot het shotpeenen, waar ook luchtdruk, kogeltype, kogelgrootte en kogelhoefheid als parameter te variëren zijn. Voor shotpeenen van dunwandig materiaal worden bijvoorbeeld ook wel glaspereels toegepast, in flappeening is echter maar één kogelmateriaal en kogelgrootte op de markt, namelijk wolframcarbide. De matjes zijn er in enkele standaardmaten voor vlakken en voor lastige hoeken. Eerst worden ten minste vier Almenstrips gepeend met steeds verdubbelde tussenpozen, bijvoorbeeld een, twee, vier en acht minuten. De mate van verbuiging van de Almenstrip wordt van iedere strip vastgesteld, waarbij steeds met een nieuwe testplaat begonnen dient te worden. De grafiek die de testserie oplevert, zal een aanvankelijk



Voorafgaand aan het flappeenen moet met een tachometer het toerental – onder belasting – gemeten worden. Dit kan het beste samen met een collega gebeuren, zodat de peener de flap hetzelfde contact laat maken met het substraat zoals dat onder procescondities zal geschieden. Ten opzichte van vrije rotatie kan het zomaar duizend toeren per minuut schelen!



Almen-meetklok voor het bepalen van de mate van doorbuiing van proefplaatjes.

steil stijgende kromme lijn laten zien, die vervolgens afvlakt en na enige procestijd bijna horizontaal gaat lopen, een zogeheten verzadigingscurve. Waar de toename nog maar tien procent per procesduurverdubbeling is, ligt het punt dat men 'verzadiging' noemt. Onder 'intensiteit' wordt

de kromming verstaan die de Almenstrip dan heeft opgelopen, uitgedrukt in duizendste van een inch.

INSTINKERS EN AANDACHTSPUNTEN

Een extra aandachtspunt ten opzichte van het shotpeenen is het omzetten van de Almentest van de magnetische strip-houder (waar de flap goed bij kan) naar de officiële Almentest waar de strip met boutjes in bevestigd zit (en die dus alleen geschikt is voor shotpeenen). Hiervoor is een eenvoudige afleestabel voorhanden. Evenals het vooraf bepalen van het exacte toerental onder belastingscondities (zie foto) is het een 'instinker' om deze stap te vergeten.



NIEUWE LESLOCATIE OOSTERHOUT

Vaktechnische kennisoverdracht kan op vele manieren vormgegeven worden: publicaties, lessen, websites... Soms komt het ene uit het andere voort, zoals de MFN-training Introduction to Peening van vakblad Metal Finishing News. Het vanuit Zwitserland uitgegeven vakblad wordt in 64 landen uitgebracht (oplage ruim 5.300) en MFN organiseert zelf trainingen in peentechnieken, met inmiddels al 35 erkende docenten. Op 4 juni was VOM-lid Straaltechniek International gastheer, docent was sales manager Marco Klijsen, officieel erkend MFN-trainer voor shotpeening en flappeening. Wat blijkt: de simpel ogende techniek vergt vooraf een uitgekende parameterinstelling, waar je wel even verstand van zaken voor moet hebben!

Docent Marco Klijsen kan op de nieuwe locatie van zijn werkgever Straaltechniek International te Oosterhout prima uit de voeten in het eigen leslokaal en de werkruimte. Voor de uitvoering van het flappeenen is ook niets meer nodig dan een

elektrisch of door perslucht aangedreven toltetje waar de flap in bevestigd wordt, en uiteraard de Persoonlijke Beschermings Middelen (PBM) zoals een veiligheidsbril. Dat het een techniek 'uit het handje' is, maakt het bijzonder geschikt voor moeilijk bereikbare delen of in bedrijf zijnde componenten die niet zonder procesonderbreking gedemonteerd kunnen worden. In de luchtvaart wordt bijvoorbeeld de ruimte in de vleugel waar het landingsgestel ingeklapt wordt ermee gedaan. Daarvoor kan niet even het hele vliegtuig naar de plaatselijke flappeener gereden worden: dat gebeurt zonder enige demontagehandelingen tijdens regulier onderhoud op diverse vliegvelden.

Straaltechniek International is overigens geen onbekende in de luchtvaartsector: dit jaar werd een zodanig grote en geavanceerde shotpeeninstallatie opgeleverd bij de Engelse vliegtuigmotorenfabriek Rolls Royce, dat het inwijdingsfeest van het nieuwe pand er zowaar bij in schoot!

Er zijn drie soorten Almenstrip: voor dunwandig materiaal, dikwandig materiaal en de middenmaat. Als een opdrachtgever een bandbreedte opgeeft die een overlap betekent tussen twee van de drie soorten Almenstrip, zal daarvoor met een omrekenfactor van 3 of 3,5 gecompenseerd moeten worden. Ook weer geen rakettechnologie, maar wel weer een voorbeeld van denkwerk dat aan het fijnmechanische handwerk voorafgaat.

En over rakettechnologie gesproken: de toepassing van computergestuurd shotpeenen als vervormingstechniek voor plaatdelen van de Ariane-5 raket laat maar weer even zien hoe schijnbaar eenvoudige processen van onschatbare waarde kunnen zijn voor hoogtechnologische toepassingen met groot afbreukrisico. De meeste toepassing zal het peenen echter vinden in het voorkomen van procesonderbrekingen en gevaarlijke situaties, en

het besparen op reserveonderdelen en onderhoudswerk.

MEER INFORMATIE

De MFN-organisatie, die trainingen verzorgt op verschillende niveaus voor shotpeening, heeft voor alle trainingsprogramma's een approval gekregen van de Federal Aviation Administration FAA en heeft diverse samenwerkingsverbanden met onder andere corrosievereniging National Association of Corrosion Engineers NACE, Nadcap, Federation of European Material Societies FEMS, en de Singapore Surface Engineering Association SSEA. Bijdragen zijn er van de docenten zelf en bedrijven als Straaltechniek International bv, Israel Aircraft Industries en het Kugelstrahl Zentrum Aachen.

Marco Klijsen, geautoriseerd MFN-trainer: Marco@MFN.li

In 2001 is MFN begonnen met het uitgeven van een vakblad, met de focus op shotpeening. De eerste uitgave verscheen als zwart-wituitgave van nog geen twintig pagina's; tegenwoordig verschijnt het zes keer per jaar in 64 landen als full colour magazine. Tevens biedt MFN inmiddels een wereldwijd actief platform dat ook samenwerkt met beurzen als Parts2Clean in Stuttgart en de Paintexpo te Karlsruhe.



Eind 2012 komt deel 3 uit van het standaardwerk over shotpeentechnieken. Ook Straaltechniek International heeft vanuit zijn eigen expertise een bijdrage geleverd aan deze publicatie.