
OPTIMALISEER DE LEVENSDUUR VAN UW DOORSLIJPSCHIJF

Een studie naar de variabelen bij doorslijpen met een haakse slijper

Door Peter Boen, 3M technical team leader Application Engineer surface finishing Benelux
Vrije vertaling: Metaaltechniek Handelsonderneming B.V.



SEPTEMBER 2018

METAALTECHNIEK HANDELSONDERNEMING B.V.
Basicweg 15D | 3821 BR | Amersfoort

Introductie: Het laboratorium versus de praktijk

Sinds een aantal jaren verkoopt 3M CubitronII™ doorslijpschijven. Hoewel de superieure kwaliteit bewezen is in het laboratorium, komt dit niet altijd naar voren bij demo's en testen bij eindgebruikers. De levensduur van de doorslijpschijven liet een brede fluctuatie zien, met afwijkingen van 100% tot uitschieters van een factor 6! In de meeste situaties konden de testresultaten niet gereproduceerd worden in de praktijk. Een doorslijpschijf kan dan in het laboratorium nog zo goed zijn, met deze afwijkingen kan het gebeuren dat de meerwaarde van een schijf niet tot uiting komt, wat leidt tot gemiste kansen, tegenvallende resultaten op geleverde inspanningen en frustraties bij betrokkenen.

Literatuur over dit onderwerp is schaars. Zoveel als er geschreven is over Precision Grinding & Finishing, zo weinig informatie is er over flexibele schuurmiddelen en over harde schuurmaterialen als doorslijpers en afbramers. De 3M Benelux Application Engineers hebben daarom besloten zelf een onderzoek te starten naar de wetenschap achter de doorslijpschijven.

Werkwijze onderzoek

Een grote hoeveelheid data werd gegenereerd door veld- en lab testen met T41 125mm doorslijpschijven van verschillende merken en fabrikanten. Ook deze data lieten grote verschillen zien in standtijd, bij dezelfde schijven en onder ogenschijnlijk dezelfde omstandigheden. De conclusie die hieruit getrokken werd is dat er één of meer (onbekend) variabelen zijn, die niet gemonitord en/of niet onder controle waren of waarvan de invloed onderschat wordt.

Na analyse van significante data werden drie variabelen geselecteerd, die waarschijnlijk grote impact hebben op het resultaat. Deze drie variabelen werden gekwalificeerd:

- De dikte van de doorslijpschijf
- De snijrichting
- Het vermogen van de haakse slijper

Voor een betrouwbaar resultaat werden meerdere kwaliteiten van verschillende fabrikanten getest onder verschillende omstandigheden. De tests werden minimaal drie keer achter elkaar herhaald, elke keer met een nieuwe schijf. Dit leidde tot erg interessante resultaten en inzichten.

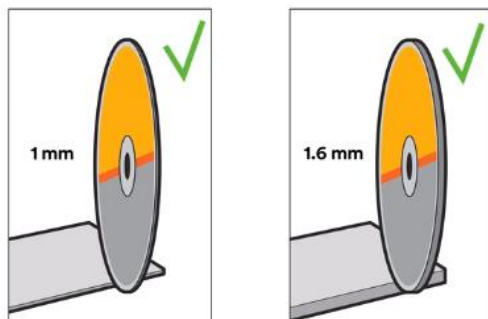
Dikte van de doorslijpschijf

Warmte-inbreng

De meest voor de hand liggende variabele is de dikte van de doorslijpschijf. Een dikkere schijf bevat meer mineralen wat zou resulteren in een langere standtijd. De dikte maakte ook vóór dit onderzoek al deel uit van de positionering van de schijven: 1 mm schijven gebruikt men voor dun (<3 mm) plaatmateriaal en de 1,6 schijf voor dikker materiaal. Dit gegeven is meer gebaseerd op hitte-inbreng dan op levensduur: 1mm schijven hoeven minder materiaal weg te halen om een snede te maken, zijn dus sneller en brengen daarom minder warmte in het metaal. Zeker bij dun plaatwerk is dit een belangrijke factor omdat dun plaatmateriaal de neiging heeft bij hitte te vervormen. Ondanks de verschillen in toepassing, kiest een grote meerderheid standaard voor een 1mm schijf ongeacht de applicatie.

Levensduur

3M heeft 11 typen doorslijpschijven getest in de 1mm en 1,6mm uitvoering. De test is uitgevoerd op 1mm plaatmateriaal. Hier was de uitslag enigszins verrassend. Er is geen duidelijk verband aangetroffen tussen dikte en levensduur van de doorslijpschijf. Van sommige schijven presteerden de 1,6mm schijven beter, van een ander fabricaat was dat juist de 1mm schijf. Echter op dik materiaal lieten alle typen schijven in de 1,6mm versie een gemiddeld 40% langere levensduur zien t.o.v. van hun 1mm equivalent. Dit is weliswaar lager dan de verwachte 60%, maar er waren dan ook schijven bij met een zes keer langere levensduur.



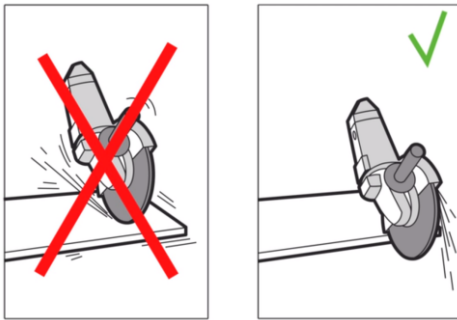
Overige omstandigheden

Hoewel de tests elke keer met dezelfde type schijven en onder ogenschijnlijk dezelfde omstandigheden werden uitgevoerd, werden er toch afwijkingen in de resultaten vastgesteld die te groot waren om te negeren. Een aantal tests werd herhaald en gefilmd om zo de factoren te kunnen vaststellen die leiden tot een afwijkend testresultaat.

Twee factoren kwamen uit dit onderzoek naar voren:

1. De afstand van de snede ten opzichte van het steunpunt van het materiaal.
2. De positie van de schijf bij het begin van elke snede: midden op het materiaal of aan de rand van het werkstuk.

Als men met de snede start vanaf de rand van het werkstuk in plaats van het midden, heeft dat niet zozeer invloed op de standtijd van de schijf, maar dit geeft wel een kwalitatief betere snede én meer comfort aan de gebruiker.

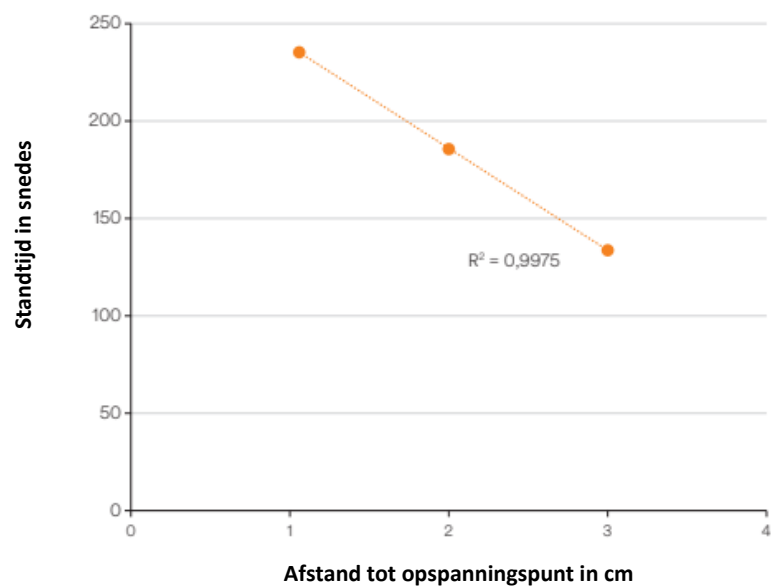


Wel bleek de afstand van de slijpschijf ten opzichte van het opspanningspunt van belangrijke invloed te zijn op de levensduur van de schijf. Het testteam vergeleek de standtijd van de schijf bij het slijpen van 1mm plaatmateriaal, met sneden die 3 cm en 1 cm vanaf het opspanningspunt werden ingezet. De standtijd van de schijven waarmee op 3 cm van de opspanning werd gewerkt, verminderde met 30-60% (gemiddelde van 50%) ten opzichte van de schijven die op 1 cm afstand werden ingezet. Des te verder u van de opspanning werkt, des te meer vibratie, des te hoger de weerstand van de schijf.

Figuur 1

Standtijd vs afstand snede van opspanningspunt

- Standtijd in snedes
- Linear



In de praktijk lette geen van de operators tijdens het testen op deze variabele. Sommige testers begonnen zelfs op 10 cm afstand van opspanningpunt en kwamen gedurende de test dicht bij het steunpunt.

Toen de tests opnieuw werden uitgevoerd, waarbij rekening gehouden werd met de afstand tot het steunpunt bleken de verschillen in testresultaten op een acceptabel niveau te liggen en konden die resultaten ook gereproduceerd worden.

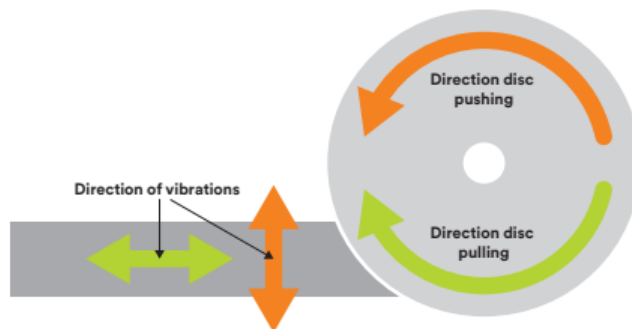
De Slijprichting

Bij gebruik van een haakse slijper kan de operator kiezen om met een duwende beweging (van het lichaam af) of een trekkende beweging (naar het lichaam toe) te werken. De test wijst uit dat de schijf gemiddeld drie keer langer meegaat met een trekkende dan met een duwende beweging. Bij een bepaalde schijf liep dit verschil zelfs op tot een factor 11!

Slijprichting, vibratie en slijtage

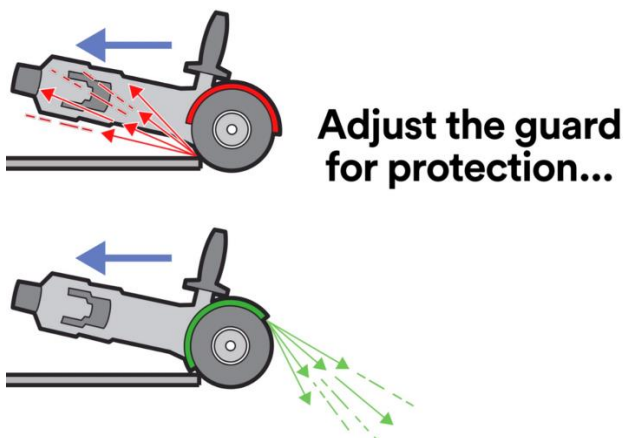
Het effect was het sterkst op dun plaatmateriaal maar ook op dikker materiaal was het verschil al snel 50%. Vermoedelijke oorzaak voor dit verschil is wederom vibratie en meer specifiek de richting waarin de vibratie wordt gegenereerd. Bij een trekkende beweging wordt de vibratie verspreid in de lengterichting en heeft daarmee minder invloed op de weerstand van de schijf. De duwende beweging genereert vibratie in een vrije richting en heeft daarmee meer invloed op de weerstand van de schijf die daardoor sneller slijt.

Figuur 2



Slijpen met een duwende beweging vraagt meer inspanning van een operator doordat de schijf de neiging heeft te gaan stuiteren. De trekkende beweging geeft de gebruiker veel meer rust.

Op de werkvloer zien we echter bijna alleen maar de duwende beweging. We vroegen ons af wat de reden daarvan kon zijn. Ook hier bracht het beeldmateriaal weer uitkomst: de richting waarin de vonken werden afgevoerd. Wanneer de beschermkap op de haakse slijper niet op de juiste manier bevestigd, zullen bij een trekkende beweging, de vonken richting de operator afgevoerd worden. Bij een duwende beweging worden de vonken naar voren afgevoerd, weg van de operator. Dit kan eenvoudig verholpen worden door de beschermkap op de juiste manier te bevestigen. Vonken en spaantjes worden dan naar links afgevoerd, weg van de operator.



Het vermogen van de haakse slijper

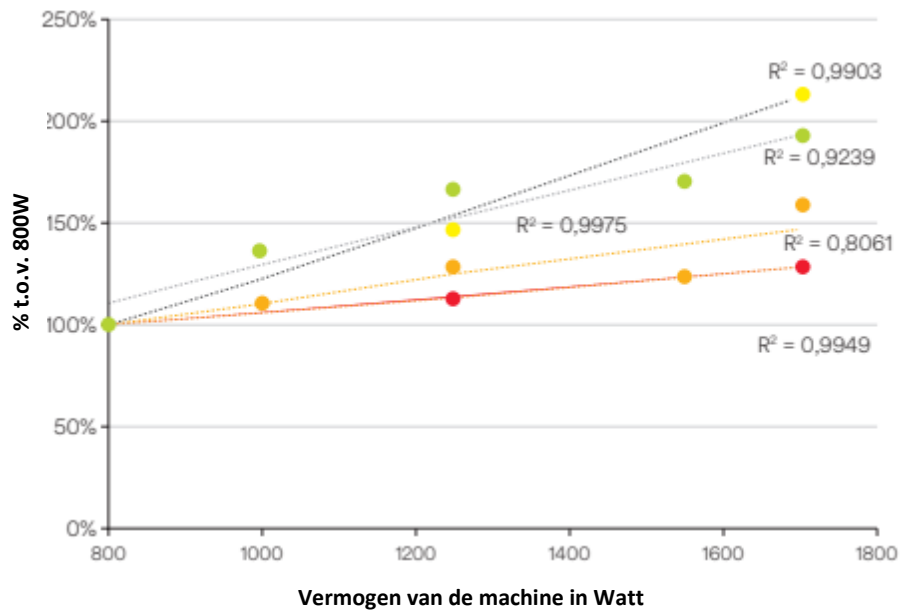
Natuurlijk heeft de kracht van de machine invloed op de *snelheid* van werken. Maar de test maakte duidelijk dat het vermogen ook invloed heeft op de *standtijd* van de schijf. Diverse schijven werden getest op machines met een verschillend vermogen, beginnend vanaf 800W tot 1700W. Elke geteste schijf liet een verlenging van de levensduur zien bij gebruik op een sterkere machine. Maar net als bij de andere tests geldt ook hier dat deze invloed op de ene schijf groter is dan op de andere. Gemiddeld genomen levert werken met een 1250W machine een 30% langere standtijd op ten opzichte van een 800W machine. Bij gebruik op een 1700W valt er zelfs een verlenging tot 90% te verwachten.

Een verklaring vanuit de theorie: Het vermogen van een machine is een indicatie van hoe een machine stand houdt onder belasting. Machines met een laag vermogen zullen bij gelijke belasting meer zakken in toeren dan hun krachtiger equivalenten. Bij lagere snelheid is de contacttijd van de schuurkorrel met het metaal langer, waardoor er meer slijtage optreedt wat resulteert in een kortere levensduur.

Figuur 3

Standtijd vs afstand snede van opspanningspunt

- **Merk A**
- **Merk B**
- **Merk C**
- **Merk D**



Resultaten en Conclusies

Als we alle effecten bij elkaar optellen, kan de gebruiker die nu het minst efficiënt werkt een verbetering realiseren met een factor 25 door alleen het aanpassen van de werkwijze. In de optimale omstandigheden blijken de 3M doorslijpschijven het meest krachtig. De CubitronII slijpschijven gaan dan tot zes keer langer mee dan andere schijven.

Conclusie:

Allereerst, een succesvolle test met doorslijpschijven of een ander slijpmiddel begint met het elimineren van variatie in omstandigheden en alle oorzaken van vibratie dicht en trillingen. Dat doet u heel eenvoudig door dicht bij de opspanning van het werkstuk te slijpen en niet met een duwende maar met een trekkende beweging te snijden. Om dit op een veilige manier te kunnen doen is het van belang om de positie van de beschermkap op uw haakse slijper aan te passen. Zo houdt u zicht op werkstuk en worden de vonken in een veilige richting afgevoerd.

Verder kan de levensduur van uw doorslijpschijf geoptimaliseerd worden door een schijf met de juiste dikte te gebruiken en een haakse slijper met hoog vermogen. Deze factoren zullen ongetwijfeld grote invloed hebben op de prestaties van elke doorslijpschijf.

Het toepassen van wetenschappelijk onderbouwde methoden voegt waarde toe in elke stap van het productieproces. Vertaling van de wetenschappelijke uitkomsten naar een training voor het juiste gebruik van doorslijpschijven en haakse slijpers, zal zelf de meest ervaren gebruiker productiviteitsvoordeel opleveren en meehelpen in een besparing van de kosten.

“Science applied for life” is niet slechts een slogan van 3M, het is een kernfactor in het optimaliseren van uw productieproces.