

HEET VAN DE NAALD



CRYO MACHINING: Een revolutionaire en veelbelovende techniek voor het bewerken van metalen

Traditionele koelvloeistoffen voor het draaien en frezen zijn noodzakelijk maar hebben enkele grote nadelen. Er werd veel onderzoek verricht om deze nadelen in zo veel mogelijk weg te werken maar dat lukte slechts tot op zekere hoogte. Tot recent moest men deze nadelen erbij nemen. Dankzij Cryo Machining is er nu een techniek die een kostefficiënte en milieuvriendelijke oplossing biedt. Deze techniek betekent dat men vloeibare stikstof (LN₂) gebruikt als koelmiddel tijdens het verspanen. Door de extreem lage temperatuur ervan, is vloeibaar stikstof daar zeer geschikt voor. Voor sommige metalen die slecht reageren op deze koude kan er met vloeibare CO₂ gewerkt worden. Cryo Machining lost problemen op die traditionele koelvloeistoffen in meerdere of mindere mate hebben zoals onvoldoende koelcapaciteit, het werkstuk wordt deels bevuild door de koelvloeistof, ze veroorzaken schadelijke dampen en giftig afval,...

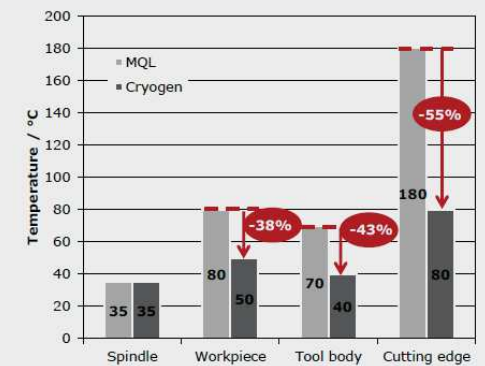


Fig. 7. Spindle, workpiece, tool and cutting edge temperatures

Sneller, kwalitatiever en milieuvriendelijker

Air Liquide is een van de pioniers van deze techniek en investeerde veel in het onderzoek naar de voordelen en de praktische toepasbaarheid ervan. De voordelen die nu al blijken, zijn alvast interessant en betekenen een belangrijke verbetering van het snijproces. Pia Biermann, projectverantwoordelijke voor Cryo Machining bij Air Liquide, bevestigt dat de tests die nu lopen bij proefbedrijven zeer positief zijn: "de bewerkingsnelheid van de metalen stijgt met 20% dankzij deze techniek en men is nog steeds aan het verfijnen en verbeteren. Men kan dus sneller snijden, optimaal koelen, het is milieuvriendelijker en de bewerkingsgereedschappen verslijten minder snel".

Een van de grote voordelen van Cryo Machining is inderdaad dat het de standtijden van de bewerkingsgereedschappen verhoogt. Uit wetenschappelijk onderzoek blijkt dat men deze gereedschappen minder vaak moet vervangen, waardoor de machine minder stil staat. De bewerkingsnelheid van de metalen verhoogt bovendien met gemiddeld 20% dankzij Cryo Machining. Deze procesefficiëntie is een belangrijke troef voor bedrijven die vaak metalen snijden.

Daarnaast biedt deze techniek ook kwaliteitsverbeteringen. Zo wordt de snijkwaliteit gevoelig verbeterd. De snijrand wordt niet bevuild door de bewerkingsvloeistof en de kans op oppervlaktebeschadigingen tijdens het snijden vermindert. Dankzij Cryo Machining daalt namelijk het risico op elektrochemische interactie tussen het bewerkingsgereedschap en het bewerkte stuk.

De verbeterde oppervlakterutheid is opvallend en zeer interessant voor metaalbewerkingsbedrijven. Deze rutheid is significant kleiner wanneer Cryo Machining wordt toegepast. Diverse onderzoeken tonen aan dat de oppervlakterutheid bijna gehalveerd wordt tegenover traditionele bewerkingsvloeistoffen en vele malen kleiner is dan wanneer er geen hulpvloeistoffen worden gebruikt. Zeker na verloop van een tiental minuten machinetijd neemt het verschil in oppervlakterutheid spectaculair toe.

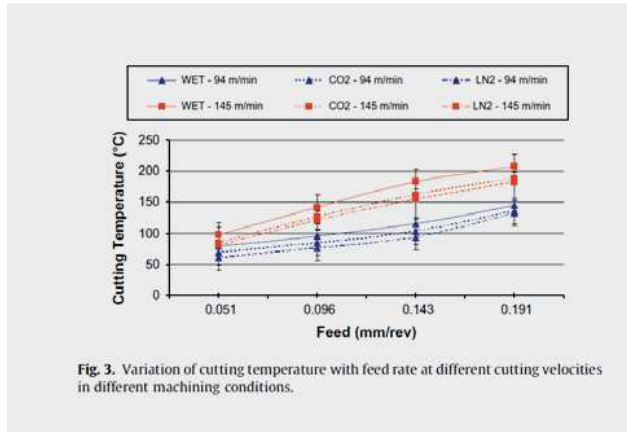


Fig. 3. Variation of cutting temperature with feed rate at different cutting velocities in different machining conditions.

Deze grafiek toont de testresultaten van Cryo Machining (met LN2 en CO₂) in vergelijking met de klassieke metaalbewerkingsvloeistoffen. (Bron: "Experimental comparison of carbon-dioxide and liquid nitrogen cryogenic coolants in turning of AISI 1045 steel" B. Dilip Jerold, M. Pradeep Kumar).

De temperatuur bij het snijden blijft veel lager dan bij andere snijtechnieken, met alle bijhorende voordelen. Zo treedt er minder braamvorming op bij het bewerken. Verschillende tests (o.a. van expert Cordes) geven aan dat er 55% minder braamvorming optreedt op de snijranden wanneer men met Cryo Machining werkt. Ook de rest van het werkstuk en het bewerkingsgereedschap blijven beter gespaard van slijtage door hitte.

Ook voor het milieu en de luchtkwaliteit in het atelier is deze techniek een bijzondere verbetering. Wanneer deze koelvloeistof in contact komt met de lucht, vormen zich geen schadelijk dampen. De vloeibare stikstof wordt dan omgezet in stikstof, een natuurlijk bestanddeel van de lucht.

Air Liquide biedt Cryo Machining aan en investeert nog steeds veel in onderzoek naar deze veelbelovende techniek. Zo lopen er nu uitgebreide proefprojecten bij diverse soorten bedrijven om de voordelen exacter in kaart te brengen. Daarnaast werkt Air Liquide aan een onderzoeksproject met Sirris, om een kop te ontwikkelen die nog betere koelprestaties levert dan de huidige systemen.

Cryo Machining werkt met vloeibare stikstof (LN2) of met CO₂. Vloeibare stikstof heeft betere koelprestaties (zie grafiek)

maar kan men niet voor alle metalen gebruiken. Soms is CO₂ nodig in plaats van LN₂, wanneer men metalen snijdt die de koude slecht verdragen. Bedrijven die nooit met LN₂ werken, moeten ook meer aandacht besteden aan de veiligheid. Werken met vloeibaar stikstof houdt risico's in. Om deze gevaren te beperken, bestaan wel vele veiligheidssystemen. Zo kunnen bedrijven perfect veilig met LN₂ werken.

Pia Biermann gelooft sterk in de unieke eigenschappen van Cryo Machining en vat de belangrijkste voordelen samen: "de bewerkingsgereedschappen verslijten minder snel, er is een betere kwaliteit van de snijrand en de oppervlakterutheid, de techniek is minder vervuilend, de bewerkingsnelheid verhoogt, het bewerkte stuk wordt niet vervuild door bewerkingsvloeistoffen en er treedt veel minder luchtvervuiling op tijdens het bewerken". De techniek levert dus grote economische en ecologische voordelen. De kostprijs van de installatie verschilt bovendien nauwelijks van de traditionele koelsystemen maar ze verhoogt de kwaliteit en de bewerkingsnelheid. De milieuvoordelen zijn een andere belangrijke troef van Cryo Machining. Daarom mag er veel verwacht worden van deze techniek. ●

Bron: i.s.m. Air Liquide