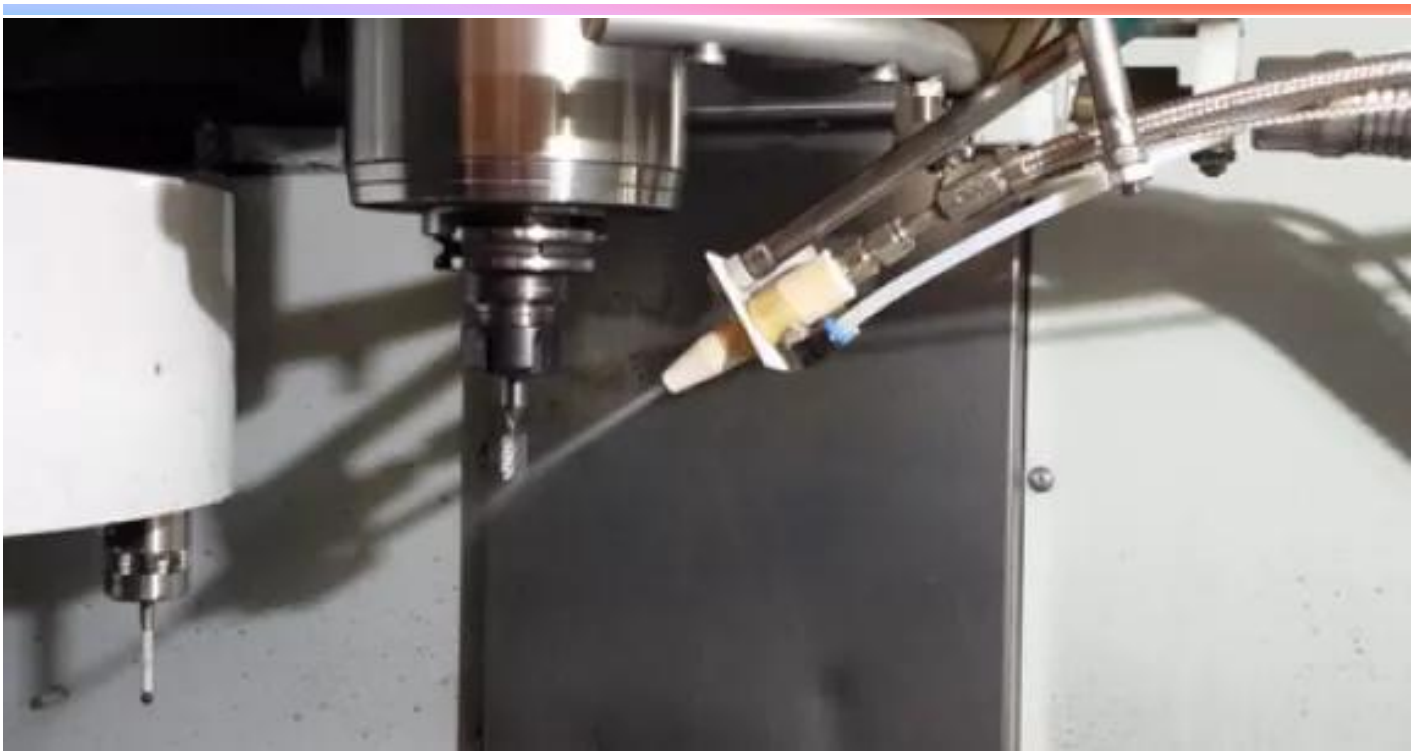


Cryogeen bewerken, ook voor zachte(re) materialen

19 mei 2020, 02:00

Tom Jacobs

Cryogeen koelen bij verspaning staat voor bewerking aan zeer lage temperaturen. Dit heeft zowel voordelen voor het gereedschap van hittebestendige materialen, waarbij de hitte tijdens verspaning hoog op kan lopen, als bij de bewerking van zachtere materialen die makkelijker zullen vloeien tijdens verspaning.

Bij cryogeen koelen tijdens verspaning worden gassen onder hoge druk ingezet. Deze druk(val) veroorzaakt een sterke afkoeling van het gas. Bij een gas als CO2 daalt de temperatuur bij expansie tot -78 °C en bij stikstof zal de temperatuur nog een 100 °C lager liggen. De koelcapaciteit is dus enorm.

Verspaning van hittebestendige materialen

Bij het verspanen zal de spaanvorming gebeuren door het materiaal in vloei te brengen. Om dit punt te bekomen - het vormen van een spaan - zullen de temperaturen dus hoog oplopen. Vooral voor hittebestendige materialen zoals harde staalsoorten of titaanlegeringen. Daarom vond de doorbraak van deze koelmethodes vooral plaats bij dit soort materialen en zijn de eerste toepassingen ook te vinden in de luchtvaartsector waar deze materialen vaak ingezet worden.

Het belangrijkste voordeel bij de hittebestendige materialen bevindt zich in de impact op het gereedschap. Doordat de materialen moeilijk warmte verspreiden wordt de warmte bij het verspanen van deze materialen vaak naar het gereedschap afgeleid, waardoor deze het zwaar te verduren krijgen. Dit (in combinatie met de wrijving) maakt dat gereedschappen snel slijten tijdens verspaning en de kosten hoog kunnen oplopen.

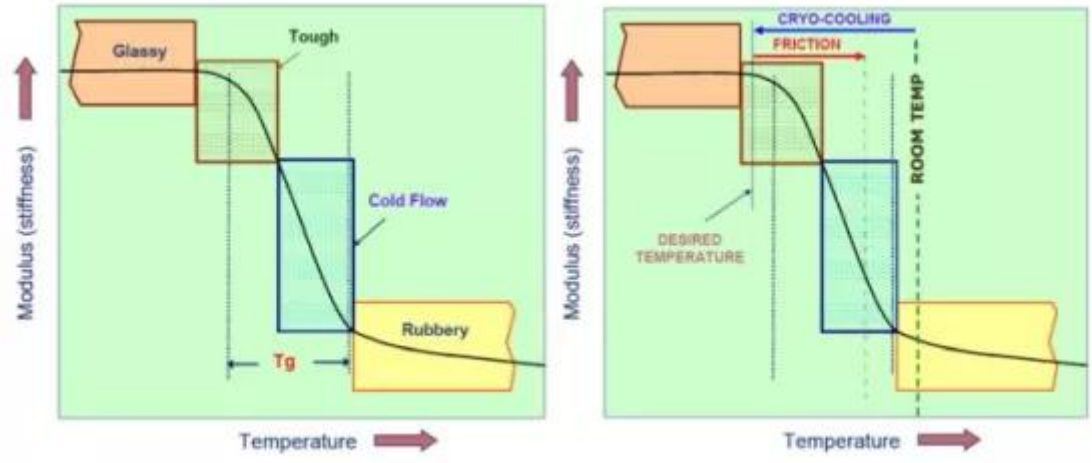
Zachte materialen bewerken

Aan de andere kant van het spectrum vinden we materialen die zachter zijn en makkelijk gaan vloeien. Zowel zachte staalsoorten, aluminiumlegeringen als kunststoffen en zelfs rubbers hebben de eigenschap dat er geen hoge temperaturen nodig zijn om te gaan verspanen. Ze zijn relatief zacht, zullen vrij makkelijk smelten en terug vastkleven aan gereedschap of werkstuk. Dit maakt dat de oppervlaktekwaliteit vaak moeilijk te controleren is of er een ander soort slijtage aan het gereedschap optreedt.

Door cryogene koeling in te zetten, worden deze materialen brosser gemaakt. Dit betekent ook vaak dat de snede er mooier gaat uitzien en dit vertaalt zich in kortere en beter gecontroleerde spanen, een lagere oppervlakteruwheid (Ra) en een gereedschap waar de spanen minder aan kleven. Dit werd ook reeds beschreven in een studie van enkele jaren geleden: 'State-of-the-art cryogenic machining and processing'. Sirris heeft de laatste tijd heel wat testen uitgevoerd waarin deze fenomenen werden waargenomen en het volgende werd hierin bevestigd: het cryogeen koelen kan bij verschillende zachte materialen de verspaning makkelijker maken.

Een andere studie ('Cryogenic milling of Aluminium-lithium alloys: thermo-mechanical modelling towards fine-tuning of part surface residual stress') gaf ook aan dat de residuele spanningen bij Al-Li-legeringen daalden onder invloed van deze lagere temperaturen.

Ook bij polymeren werd dit waargenomen, aldus de studie 'Cryogenic Machining of Polymeric Biomaterials: An Intraocular Lens Case Study'. Indien deze materialen te hoge temperaturen bereiken, wordt het materiaal ‘rubberachtig’ en dat maakt een goede afwerkingskwaliteit moeilijk:



Het is van belang hierbij dat de koeling het materiaal in een wat brossere staat brengt. Dit werd in het verleden bij Sirris ook waargenomen bij het bewerken van composietmaterialen.

Het cryogeen koelen kan dus niet enkel ingezet worden bij hittebestendige en harde materialen waarbij de temperaturen hoog oplopen, maar ook om de materiaalstructuur te veranderen en een

betere spaanvorming te bekomen.

Wenst u te ontdekken of deze technologie interessant is voor uw toepassing? Neem dan gerust contact met ons op!

Bronnen

- 2014, State-of-the-art cryogenic machining and processing, A. Shokrani, University of Bath, Bath, UK
- 2015, Cryogenic milling of Aluminium-lithium alloys: thermo-mechanical modelling towards fine-tuning of part surface residual stress, Xiaoming Zhang, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, China
- 2007, Cryogenic Machining of Polymeric Biomaterials: An Intraocular Lens Case Study, Tekia Corporation
  Irvine, California, USA

Auteurs



Tom Jacobs