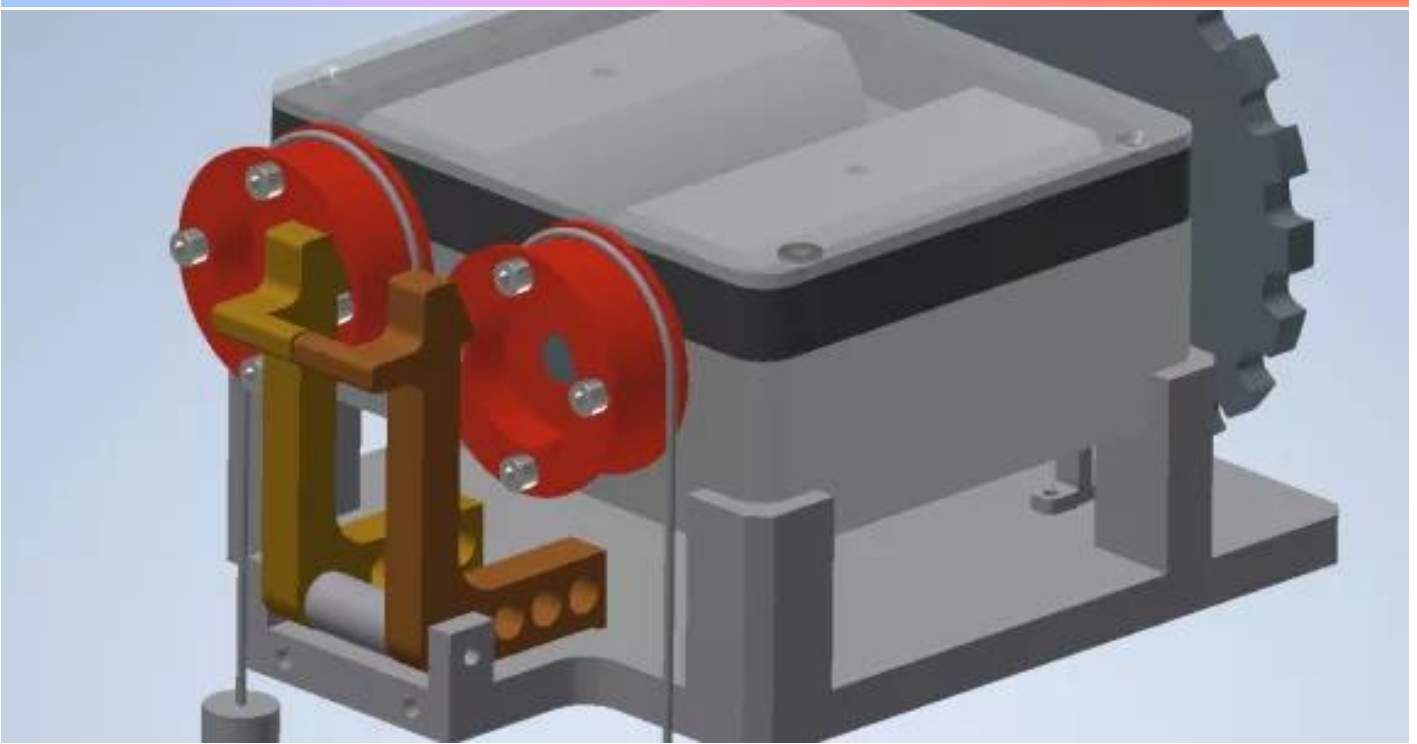




Onderzoek naar invloed van texturen op wrijving

20 oktober 2022, 15:31

Olivier Malek

Wanneer twee oppervlakken over elkaar bewegen, ontstaat er wrijving. De kracht en slijtage wordt onder meer beïnvloed door de ruwheid van deze oppervlakken. Vanwege de grote verscheidenheid in wrijvingscondities en de complexiteit van het probleem is dit een uitdagend onderzoeksgebied. Nieuwe technologieën, zoals texturering met een femtosecondelaser, laten toe kleine structuren in het oppervlak aan te brengen en zo het wrijvingsgedrag te beïnvloeden.

Probleem

Het controleren van wrijving in industriële toepassingen is een opportuniteit. Denk maar aan energieverlies ten gevolge van wrijving, een verkorte levensduurte van componenten onderhevig aan wrijving of problemen om voldoende grip te creëren. Daarom zijn oppervlaktetextureringen om wrijving en slijtage onder controle te houden het onderwerp van tal van studies geweest over de laatste decennia. Ondanks de interesse blijft het een uitdaging de onderliggende oorzaken van de effecten van oppervlaktetexturering onder bepaalde contact- en smeringscondities te begrijpen.

Zo wees onderzoek aan het Department of Mechanical Engineering van Imperial College London uit dat onder bepaalde wrijvingscondities, structuren verticaal op de bewegingsrichting een verlaging van de wrijvingskracht tot gevolg hadden. Het effect van oppervlaktetexturen op wrijving werd experimenteel onderzocht voor een convergent-divergent-lager dat operationeel was onder

verschillende smeringsregimes. Getextureerde patronen, bestaande uit holtes van variërende vormen en oriëntaties, werden beoordeeld op hun vermogen om wrijvingsverliezen te reduceren. De testen werden uitgevoerd met een aantal smeermiddelen met verschillende viscositeit en normale belasting. De resultaten werden vergeleken met deze van een glad referentieoppervlak en toonden dat een wrijvingsreductie tot 62 procent mogelijk was.

Ook bij Sirris wordt er onderzoek gedaan naar deze effecten. Onlangs werd er



Links: het glijlager of de as (met vliegwiël aan uiteinde), rechts: de bus in het oliebad waarin de as roteert.

Aanpak van het onderzoek

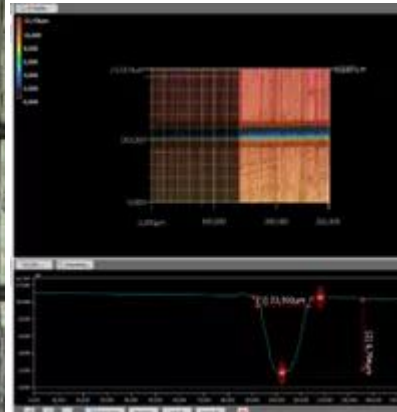
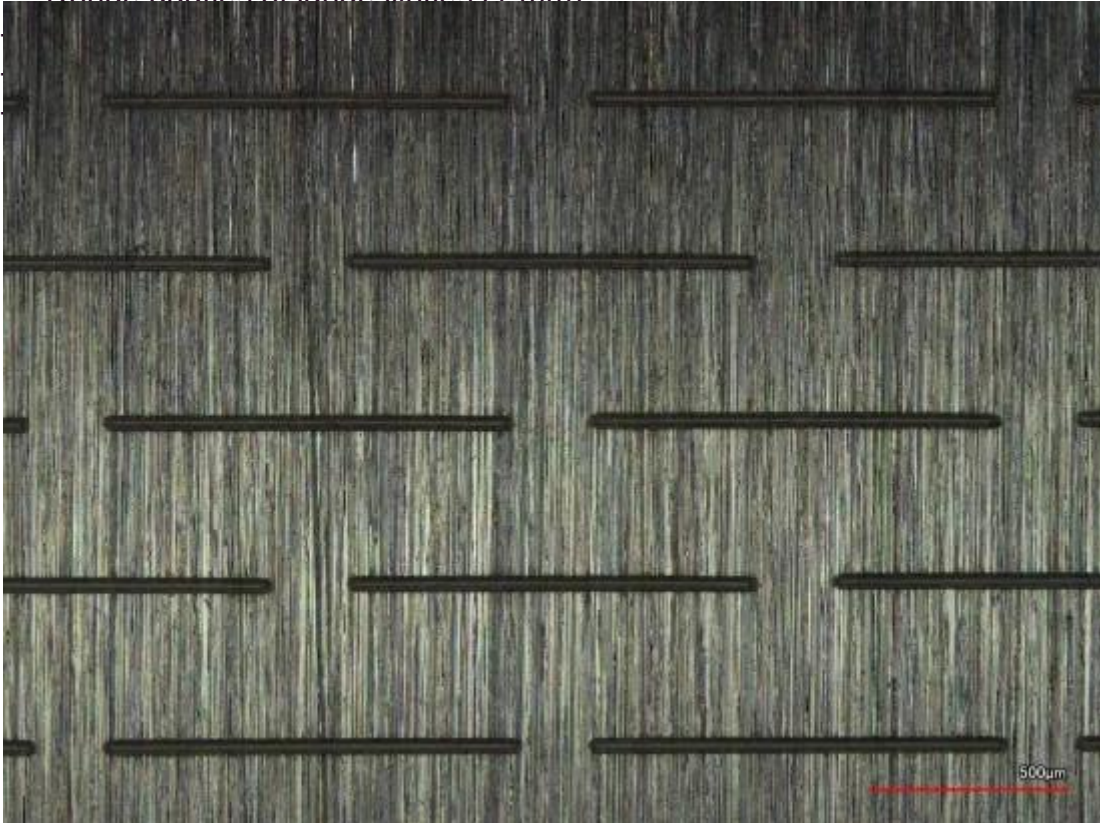
Bij het optimaliseren van een proces zijn er vaak meerdere parameters die kunnen worden ingesteld. Hoe gaat u te werk om de juiste instellingen te vinden? Welke waarden wilt u allemaal proberen en hoeveel testen kunt u doen? En wat met de vraag 'hoe wordt het resultaat beïnvloed als je aan twee knoppen tegelijkertijd draait?' De methodologie 'design of experiments' (DOE) kan u hierbij helpen. Een goede software helpt u bij het opzetten van testen, het evalueren van het resultaat en om een optimale setting te vinden. De techniek houdt rekening met variatie, d.i. het

statistisch significant zijn van uw resultaat.

In de zoektocht naar een oppervlaktemodificatie die de wrijving kan verlagen, leert de literatuur ons dat verschillende aspecten van belang kunnen zijn. Welke vorm van structuren gaat u in het oppervlak aanbrengen? Hoe groot en diep zullen deze structuren zijn, en ten slotte, hoeveel van het oppervlak gaat u zo behandelen? Deze zijn de vier factoren (inputs). De gemeten wrijvingskracht is de response (output).

In volgend experiment wordt gezocht naar de textuur die de laagste wrijvingskracht geeft. Voor elke factor worden twee tot drie waarden gekozen, in overeenstemming met wat reeds in de literatuur beschikbaar is. In dit geval worden de microstructuren op de volgende manier gekozen:

- Ronde gaaties of lange lijntjes (1 mm)



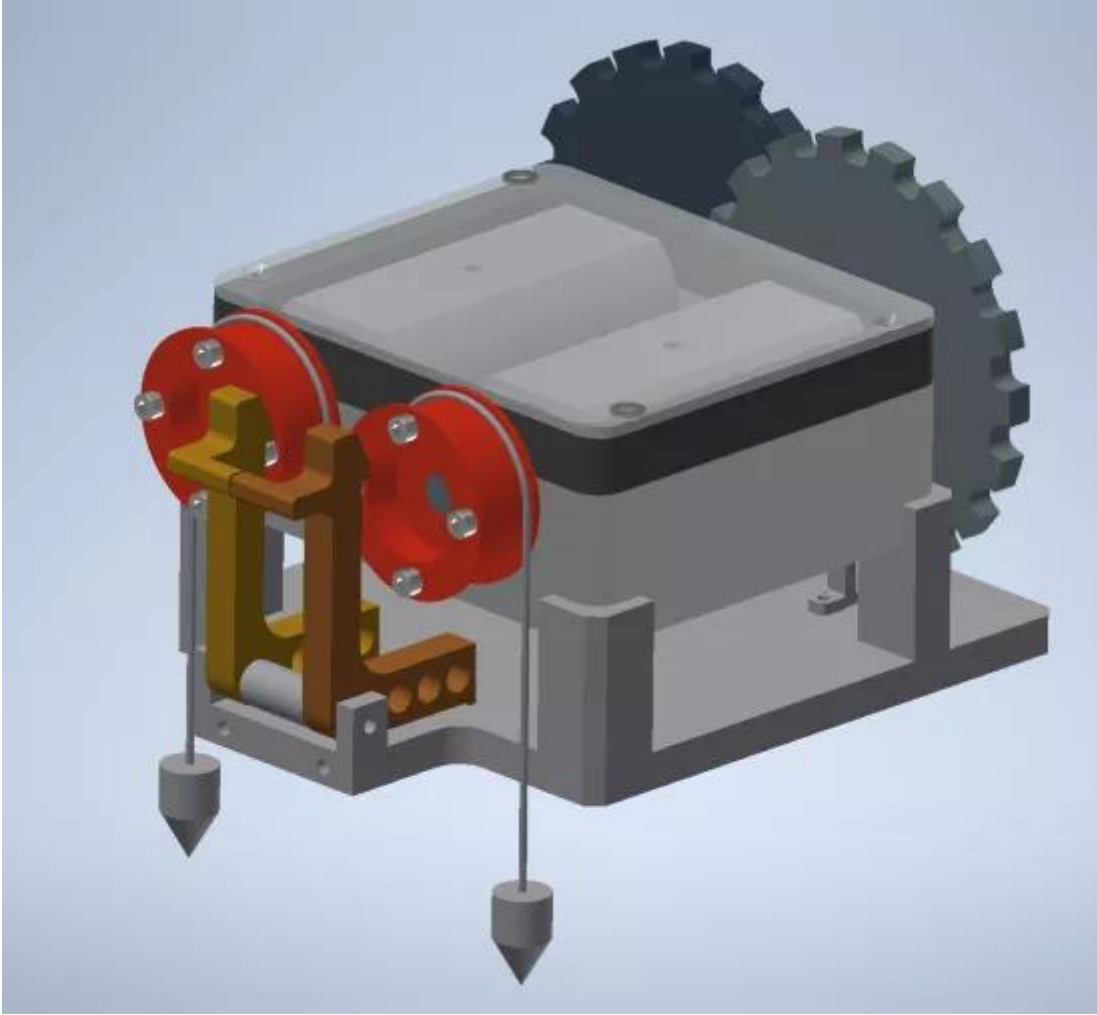
Een voorbeeld van een textuur: links top view, rechts breedte (20 μm) en diepte (10 μm) van het profiel

Er wordt voor gekozen om alle condities uit te proberen ('full factorial'). Zulk ontwerp laat toe de invloed van één factor en de interacties tussen factoren te begrijpen. Dit resulteert in $2 \times 2 \times 2 \times 3$ experimenten. Hieraan worden nog drie identieke experimenten toegevoegd om de reproduceerbaarheid te controleren. Zo komen we tot 27 te textureren en op te meten assen.

Opstelling

De getextureerde assen worden gemonteerd in een bus die zich in een oliebad bevond.

Aangedreven door een zwaar gewicht (200 g – 1 kg) zal de assen roteren. De snelheid vanuit de bus wordt gemeten via sensoren



Geoptimaliseerde demonstrator voor het opmeten van getextureerde assen, waarbij de rotatiesnelheid wordt gemeten via sensoren

Eenmaal de metingen verricht, laat de DOE-techniek toe de invloeden van de verschillende factoren (effecten) te kwantiseren. Een wiskundig model laat toe de optimale spot of trend te vinden binnen de parametervariaties die zijn uitgetoet.

De resultaten zullen in een latere blog gepubliceerd worden.

Heeft u zelf een case rond wrijving in uw bedrijf of wilt u meer weten over ons onderzoek of onze activiteiten? Neem contact met ons op!

Deze blogpost werd gepubliceerd in het kader van het [COOCK-project SURFACESCRIPT](#).

BRONNEN

- C. Gachot et al., A Critical assessment of surface texturing for friction and wear improvement, Wear 372-373 (2017), p.21-41.
- Sorin-Cristian Vladescu et al, The effects of surface texture in reciprocating contacts – An experimental study, Tribology International 82 (2015) p. 28-42.

Auteurs



Olivier Malek