



Snijkrachten, deel 2: schatten en optimaliseren van snijkrachten

30 maart 2023, 14:44

Samuel Milton

Snijkrachten spelen een cruciale rol in freesprocessen. In dit tweede artikel gaan we dieper in op de schatting en optimalisering van deze snijkrachten.

In '[Snijkrachten, deel 1: snijkrachten en hun invloed op het freesproces](#)' hebben we uitgelegd hoe en waarom inzicht in de invloed van snijkrachten bij het frezen en de factoren die deze krachten beïnvloeden essentieel is voor het optimaliseren van het proces en het bereiken van hoogwaardige resultaten. In dit tweede deel bespreken we de schatting en optimalisering van deze krachten.

Schatting van snijkrachten: analytische methoden

Er bestaan verschillende analytische methoden om de snijkrachten in freesprocessen te schatten. Deze methoden zijn gebaseerd op verschillende parameters zoals de geometrie van het gereedschap, de materiaaleigenschappen van het werkstuk, de snij-omstandigheden en de interactie tussen het gereedschap en het werkstuk. Enkele van de analytische methoden worden hieronder beschreven.

Het cirkeldiagram van Merchant: Dit is de meest gebruikte methode voor het schatten van de snijkrachten bij het frezen. De methode is gebaseerd op de geometrie van het snijgereedschap en

het werkstuk. De componenten van de snijkracht, zijnde de radiale kracht (F_r), de tangentiële kracht (F_t) en de axiale kracht (F_a), kunnen worden geschat met behulp van vergelijkingen die rekening houden met de spaanhoek, de voedingssnelheid en de snijdiepte.

Het krachtmodel van Kienzle: Deze methode is gebaseerd op het principe van energiebehoud. De snijkracht is evenredig met de energie die nodig is om het materiaal af te schuiven, wat gerelateerd is aan het volume materiaal dat tijdens het snijproces wordt verwijderd. Deze methode houdt ook rekening met de elastische en plastische vervorming van het materiaal en het gereedschap tijdens het snijproces.

Het voorspellingsmodel van Oxley: Dit model is gebaseerd op het concept van klevende en glijdende zones in het snijproces. De klevende zone is het gebied waar de spaan in contact komt met het gereedschap, terwijl de glijdende zone het gebied is waar de spaan langs het werkstukoppervlak glijdt. Het model voorspelt de snijkrachten door rekening te houden met de lengte van deze zones, de spaandikte en de geometrische parameters van het gereedschap.

Het model van Lee en Shaffer: Deze methode is gebaseerd op de veronderstelling dat de snijkracht evenredig is met de onvervormde spaandikte. Het model houdt rekening met de snijsnelheid, de geometrie van het gereedschap en de materiaaleigenschappen van het werkstuk.

Het afschuifzonemodel: Deze methode houdt rekening met de afschuifspanning en -snelheid in het materiaal om de snijkracht te schatten. De afschuifspanningssnelheid is gerelateerd aan de snijsnelheid, terwijl de afschuifspanning gerelateerd is aan de spaandikte en de onvervormde spaandikte.

Over het algemeen geven deze analytische methoden een goede schatting van de snijkrachten in freesprocessen. Ze vereisen echter nauwkeurige invoerparameters, zoals de elasticiteitsmodulus, afschuifsterkte en snijsnelheid, die kunnen verschillen naargelang het materiaal van het werkstuk en de snij-omstandigheden.

Hoe kunt u uw snijkrachten optimaliseren?

Het optimaliseren van de snijkrachten tijdens het freesproces kan helpen om de algemene efficiëntie en productiviteit van het bewerkingsproces te verbeteren.

Hier zijn enkele manieren om de snijkrachten tijdens het frezen te optimaliseren:

1. Controleer op de juiste werkzone: Controleer of u zich in de juiste werkzone bevindt voor het gereedschap voor het juiste werkstukmateriaal. Het verminderen van de snijsnelheid, snijdiepte en voedingssnelheid kan helpen om de snijkrachten te verminderen. Het is echter essentieel ervoor te zorgen dat de verlaagde parameters niet ten koste gaan van de oppervlakte-afwerking of de maatnauwkeurigheid van het onderdeel.
2. Kies een geschikte gereedschapsgeometrie: het kiezen van een geschikte gereedschapsgeometrie die past bij het materiaal van het werkstuk en het bewerkingsproces kan helpen om de snijkrachten te verminderen. Een gereedschap met een grotere spaanhoek kan bijvoorbeeld de snijkrachten verminderen, terwijl een gereedschap met een kleinere spaanhoek de snijkrachten kan verhogen.

3. Gebruik een geschikte snijvloeistof: het gebruik van een geschikte snijvloeistof kan helpen om de snijkrachten te verminderen door de wrijving in de contactzone tussen gereedschap en spaan te verminderen en kan de levensduur van het gereedschap verbeteren. Bijvoorbeeld: het gebruik van een hogedrukkoelmiddel kan de snijkrachten verminderen en tevens de spaanafvoer verbeteren.
4. Gebruik een stabiele opstelling: een stabiele opstelling van de freesmachine kan helpen om de snijkrachten te verminderen. Bijvoorbeeld, het gebruik van een stijf systeem om het werkstuk vast te houden en van een stabiele machinebasis kan helpen om de snijkrachten te verminderen en de oppervlakte-afwerking te verbeteren.
5. Optimaliseer het gereedschapstraject: het optimaliseren van het gereedschapstraject kan helpen om de snijkrachten te verminderen door de hoeveelheid materiaal die tijdens elke bewerking wordt verwijderd te verminderen. Zorg voor een constante spaanbelasting op elk punt in het gereedschapstraject om overbelasting van de punt van het gereedschap te voorkomen. Bijvoorbeeld: het gebruik van een trochoïdale freesstrategie kan de snijkrachten verminderen en de levensduur van het gereedschap verbeteren.
6. Gebruik adaptieve besturing: het gebruik van een adaptief besturingssysteem dat de snijparameters in real-time aanpast aan de snij-omstandigheden kan helpen om de snijkrachten te optimaliseren en de efficiëntie van het bewerkingsproces verbeteren.

Het optimaliseren van de snijkrachten tijdens het frezen omvat het kiezen van de juiste snijparameters, het selecteren van een geschikte gereedschapsgeometrie, het gebruik van een geschikte snijvloeistof, het gebruik van een stabiele opstelling, het optimaliseren van het gereedschapstraject en het gebruik van adaptieve besturing. Door deze zes strategieën toe te passen, kunt u de snijkrachten verminderen, de oppervlakte-afwerking verbeteren, de levensduur van het gereedschap verlengen en de algemene efficiëntie van het bewerkingsproces verbeteren.

Het onlineplatform van Sirris

Op het [onlineplatform 'modelgebaseerd bewerken'](#) kunt u al de snijkrachten voor uw processen simuleren. U hebt ook toegang tot modellen, zoals een economisch freesmodel, en kunt deze gebruiken om uw bewerkingsprocessen te optimaliseren. De toegang tot het platform is gratis, maar u moet zich wel registreren.

U vindt ook de nodige uitleg over het werken met de modellen op het platform, maar houd zeker de [Sirris-agenda](#) in de gaten, want we zullen zowel fysieke als online-evenementen organiseren, zoals webinars en workshops.

Meer weten? Neem contact met ons op!

Het onlineplatform maakt deel uit van het COOCK-project '[Modelgebaseerd bewerken](#)', dat gelanceerd werd met steun van VLAIO.

Auteurs



Samuel Milton