



De optimale motor selecteren voor verfcirculatiepompen

WILTEC

De optimale motor selecteren voor verfcirculatiepompen

Pneumatische pompen

Pneumatische pompen vormen al vele jaren de steunpilaar van de verfcirculatiewereld en daar zijn goede redenen voor. Ze zijn eenvoudig, betrouwbaar en dankzij de langzame heen-en-weer gaande beweging beschadigen ze de verf niet zoals centripetale of andere roterende pomptechnologieën. Al deze functies zijn voordelig, maar het voornaamste voordeel van pneumatische pompen is dat ze inherent veilig zijn op explosiegevaarlijke locaties.

Aangezien veel verfsoorten op oplosmiddel zijn gebaseerd of oplosmiddel bevatten, worden verfcabines gewoonlijk als explosiegevaarlijke locaties beschouwd. Volgens de NEC (National Electrical Code) zijn explosiegevaarlijke locaties gebieden 'waar brand- of explosiegevaar kan bestaan als gevolg van brandbare gassen of dampen, brandbare vloeistoffen, brandbaar stof of ontvlambare vezels of zwevende materiaaldeeltjes'. Hiervoor is specifieke apparatuur vereist die is gemaakt voor gebruik in dergelijke locaties. Omdat pneumatische pompen op lucht werken en niet op elektriciteit, zijn er geen bronnen van elektrische ontsteking.

Bovendien zijn pneumatische pompen een relatief goedkope oplossing voor het gebruik van pompen in explosiegevaarlijke locaties. Wanneer elektrische motoren worden gebruikt, kost dat gewoonlijk meer omdat de goedkeuring van een tweede partij (zoals UL) is vereist, evenals meer bedrading en explosieveilige leidingen.

Nadelen van pneumatische pompen

Hoewel pneumatische pompen verschillende voordelen bieden, hebben ze ook enkele nadelen, waarvan energieverbruik het grootste is. Pneumatische motoren zijn van nature in het beste geval slechts ongeveer 10 procent efficiënt. Omdat pneumatische pompen op perslucht werken, vereisen ze het gebruik van een compressor die niet erg efficiënt is. Door constant op deze efficiëntie te draaien, kunnen energiekosten hoog oplopen. Dat is nog meer het geval in het buitenland, waar energie 30 cent per kWh kan kosten, vergeleken met 6 tot 8 cent in de Verenigde Staten.

Naast inefficiëntie lopen pneumatische pompen ook het risico van ijsafzetting. Wanneer er vocht in de lucht zit en de lucht snel uitzet in de uitlaat, koelt het af en kan het water bevriezen. Dit risico is het grootst op plaatsen met vochtige en koude lucht, zoals Louisiana en Korea. In dit soort omgevingen kunnen pneumatische pompen dichtvriezen en stoppen met werken. Daarnaast zijn pneumatische pompen extreem luid tijdens het gebruik. Veel arbeiders hebben oorbescherming nodig wanneer ze dicht bij pneumatische pompen werken om gehoorschade te voorkomen.

Overstap naar elektrische pompen

Door de inefficiëntie van pneumatische pompen is de markt aan het overstappen naar andere oplossingen, zoals elektrisch aangedreven zuigerpompen. Elektrische pompen hebben verschillende voordelen, maar het belangrijkste is de efficiëntie. Elektrische pompen kunnen vier tot zeven keer efficiënter zijn dan pneumatische pompen. Hierdoor kan een aanzienlijke hoeveelheid energie en kosten worden bespaard, vooral op grotere circulatiepompen die 24 uur per dag draaien. Naast de superieure efficiëntie zijn elektrische pompen stiller en bieden ze meer controle over de functionaliteit, waaronder snelheid en druk. Als bijvoorbeeld een onderdeel in het systeem bezwijkt,

kan de bediener van een elektrische motor dit controleren en het systeem uitzetten. Elektrische pompen vereisen een soort van elektrische motor om het elektrisch vermogen om te zetten in mechanisch vermogen dat wordt gebruikt om de pomp aan te drijven.

Er zijn verschillende soorten elektrische motoren die in de industrie worden gebruikt, maar de AC-inductiemotoren en borstelloze DC-motoren (BLDC) komen het vaakst voor.

Voor de meeste algemeen industriële toepassingen zijn de AC-inductiemotoren de meest populaire keuze. Ze zijn eenvoudig, kosteneffectief en als de snelheid niet geregeld hoeft te worden, is er geen enkele vorm van bediening nodig (wordt gewoonlijk een frequentieregelaar of -omvormer genoemd). BLDC-motoren daarentegen vereisen een regelaar en worden pas vaker gebruikt sinds de beschikbaarheid van goedkope vermogenslektronica eind jaren 70.

De verschillen tussen AC- en BLDC-motoren identificeren

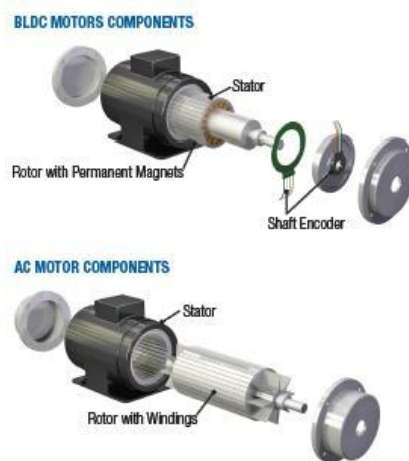
AC-inductiemotoren en BLDC-motoren lijken erg op elkaar. Het grootste verschil ligt in de constructie van de rotor.

Een AC-inductiemotor heeft geen magneten op de rotor, maar een reeks lamellen en wikkelingen. Wanneer driefasestroom wordt toegevoerd naar de stator van de motor, wordt een roterend magnetisch veld gegenereerd. Dit roterende magnetisch veld creëert een stroom in de rotor via inductie. De rotorstroom creëert een eigen magneet die in verbinding staat met het statorveld en koppel genereert.

De meeste AC-inductiemotoren kunnen rechtstreeks op wisselstroom draaien zonder regelaar, maar als variabele snelheid is vereist, zoals bij veel pomptoeepassingen, wordt dit voordeel geëlimineerd omdat een frequentieregelaar tussen de wisselstroom en de motor moet worden geïnstalleerd.

De frequentieregelaar wijzigt de snelheid van de motor door de frequentie van de stroom die door de motor wordt voorzien te veranderen. Wanneer de motor bijvoorbeeld aan 1.800 rpm en 60 Hz draait, kan deze worden vertraagd tot 900 rpm door op 30 Hz te gaan draaien. Zelfs met een frequentieregelaar heeft een industriële AC-inductiemotor een beperkte snelheid van ongeveer 30 tot 130 procent van de nominale snelheid. Ze zijn niet optimaal voor het leveren van nominale koppel bij zeer langzame snelheid of wanneer ze zijn stilgevallen.

Een BLDC-motor daarentegen vervangt de wikkelingen op de rotor door een reeks permanente magneten. Deze magneten creëren een magnetisch veld dat in verbinding staat met het statorveld en koppel genereert. Maar in plaats van alleen te vertrouwen op de driefasestroom om een roterend magnetisch veld te genereren, vereist een BLDC-motor dat het magnetisch veld van de stator precies wordt geregeld en afgestemd op de positie van de rotor en de vaste magneten. Het statorveld wordt geregeld door een apparaat dat bijna identiek is aan een frequentieregelaar die wordt gebruikt met een AC-inductiemotor, met één extra ingang; een aan de rotor bevestigde encoder is vereist om de motorregelaar te helpen om de rotor en statorvelden op elkaar af te stemmen. Door de precieze regeling van het magnetische veld van de stator kan de motor volledig bediend worden, waaronder de snelheid, koppel en versnelling. Een BLDC-motor kan volledige koppel genereren bij nul toeren. De motoren zijn gewoonlijk kleiner voor het vermogensniveau en de rotor met permanente magneten is lichter dan een equivalente inductiemotor. Deze twee kenmerken zorgen ervoor dat een BLDC-motor veel sneller reageert op veranderende belading.



AC- versus BLDC-motoren

Als AC-inductiemotoren vaker voorkomen en mogelijk minder kosten dan een BLDC-motor, waarom zouden bedieners dan een BLDC-motor kiezen voor pomptoepassingen? Er zijn verschillende voordelen en functies die alleen een BLDC kan bieden, zoals:

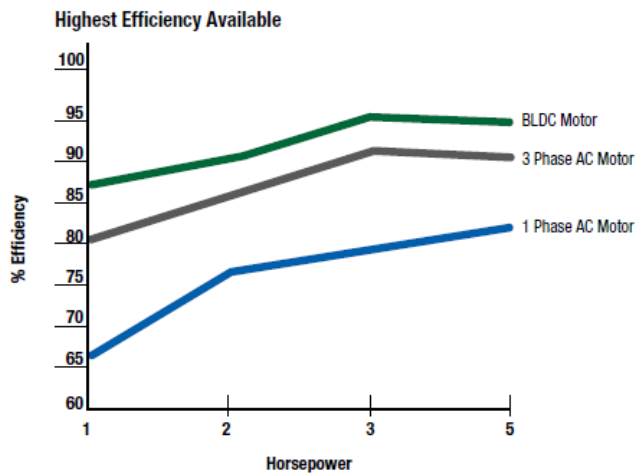
Hogere efficiëntie: Een BLDC-motor vermindert stroomverbruik en warmteopwekking.

Precieze regeling van koppel en druk: Een pomp kan snel reageren op wijzigingen in de vraag van het systeem. De pomp kan ook 'deadheaded' zijn, waarbij de motor volledige koppel kan genereren bij nul toeren. Bovendien kan de motor constant koppel genereren. Hierdoor kan de motor zo worden geregeld dat deze constante druk creëert, die reageert op wijzigingen in een circulatiesysteem zoals een pneumatische pomp.

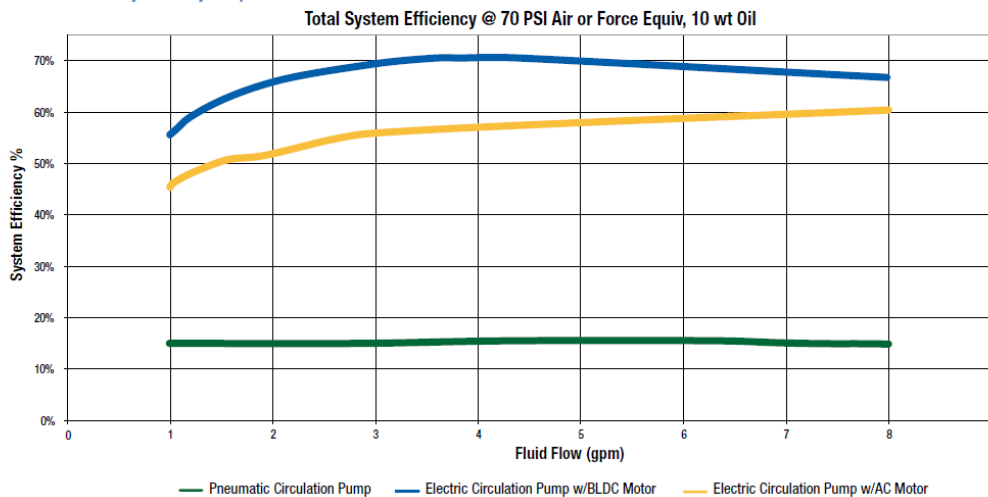
Lagere traagheid van rotor: Hierdoor reageert de pomp aanzienlijk sneller op veranderingen aan de systeemdruk dan een gelijkaardig aangedreven AC-inductiemotor.

Kleinere afmetingen: BLDC-motoren zijn meestal kleiner dan AC-motoren van een bepaald vermogen, waardoor de pomp ook kleiner mag zijn.

GRAPH 1: Efficiency



GRAPH 2: Efficiency Summary Comparison



De verbeterde efficiëntie van BLDC-motoren wordt in de volgende grafieken geïllustreerd. Grafiek 1 vergelijkt AC-inductiemotoren met BLDC-motoren. Grafiek 2 toont de totale elektrische naar mechanische efficiëntie van verschillende typen circulatiepompen.

Eenvoudiger is beter

Naast de lagere traagheid en betere koppelregeling, waardoor het mogelijk is voor de pomp om sneller te reageren op wijzigingen in de vraag, de druk preciezer te regelen en 'deadheaded' te worden terwijl druk wordt behouden, kan de mechanische verbinding aanzienlijk worden vereenvoudigd dankzij de inherent snelle respons van de BLDC-motor.

Beide soorten motoren vereisen een methode om de roterende beweging van de motor om te zetten naar de lineaire heen-en-weer gaande beweging van een positive displacement zuigerpomp. Door de relatief constante snelheid van een AC-inductiemotor en de langzame dynamische respons is een complex mechanisch mechanisme vereist om dit te bereiken. Er kan bijvoorbeeld een opstelling met een nok of juk worden gebruikt. Vaak zijn deze apparaten twee tot drie keer groter dan de motor zelf.

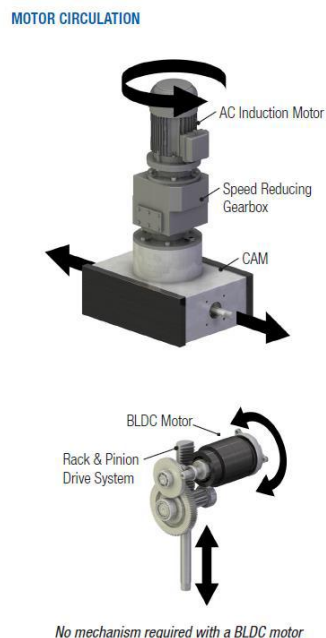
Ze hebben ook slijtagepunten en lagers die snel kunnen breken of verslijten en vereisen duur onderhoud of vervanging.

Links ziet u een voorbeeld van een pomp die is aangedreven door een AC-inductiemotor.

Merk op hoe de AC-motor, versnellingsbak en het vrij grote nokaandrijfsysteem afzonderlijk staan, maar allemaal vereist zijn om de roterende beweging om te zetten naar een lineaire beweging. Het nokaandrijfsysteem heeft meerdere onderdelen die allemaal constante slijtage ondergaan.

Een pompsysteem voor verfcirculatie kan ter vergelijking een kleine BLDC, tweetraps-vertragingmechanisme en een eenvoudig tandheugelaandrijfsysteem gebruiken om de roterende beweging om te zetten in een lineaire beweging.

Om de heen-en-weer gaande beweging te bekomen, wordt de draairichting van de BLDC-motor gewoonweg omgekeerd. Dankzij een lagere traagheid en preciezere koppelregeling is dit eenvoudig en efficiënt met een BLDC-motor. Naast pompen komt dit soort oplossing vaak voor bij andere automatiseringssystemen, zoals uiterst precieze CNC-apparatuur met hoge snelheid.



Conclusie

Door elektrische BLDC-pompen te implementeren in verfcirculatiesystemen, kunnen bedieners optimale efficiëntie, controle en prestaties bereiken.

Dankzij de eenvoudige aansluiting en de stille werking zorgen elektrische BLDC-pompen bovendien voor betere werkomgevingen waarin bedieners dicht bij de pomp kunnen blijven om constante prestaties te verzekeren.

Bron: T. Roman, Principal Mechanical Engineer Industrial Products Graco Inc.

**WE
ZIJN
ER
VOOR
U.**

WILTEC

Industrielaan 24
5406 XC Uden

Postbus 116
5400 AC Uden

T: 0413 - 24 44 44
F: 0413 - 24 44 99

www.wiltec.nl
info@wiltec.nl