

Ruim verder dan de norm

Kosten besparen dankzij slim gekozen motoren

Het duurt niet lang meer en dan moeten alle elektromotoren die verkocht worden voldoen aan de IE3-richtlijn. Voor fabrikanten van motoren is dat over het algemeen geen probleem. Zij zijn er klaar voor en kunnen nu vaak al motoren leveren die kunnen voldoen aan de richtlijn IE4. Deze motoren zijn niet alleen ver vooruit als het gaat om de richtlijnen en de techniek, maar kunnen ook voor de gebruiker een aanzienlijke besparing opleveren.



Met heel veel moeite zijn er onlangs in Parijs weer nieuwe afspraken gemaakt aangaande energiebesparing hetgeen uiteindelijk zal leiden tot verschillende richtlijnen waar we in de toekomst ook allemaal nog aan moeten gaan voldoen. Met betrekking tot elektromotoren is er al heel veel geregeld en zoals in figuur 1 te zien is, zullen over een jaar alle motoren die verkocht worden, moeten voldoen aan de richtlijn IE3. Nog een jaar te gaan, lijkt heel kort, maar in principe hoeft

niemand hier bang voor te zijn. Hoe moeizaam het maken van afspraken in Parijs ook was, het voldoen aan de richtlijnen is geen enkel probleem. Sterker nog, de toekomstige richtlijn IE4 ligt al binnen handbereik, want veel motoren kunnen al aan deze richtlijn voldoen. Deze motoren gaan nog efficiënter om met de opgenomen energie hetgeen niet alleen goed is voor het milieu, maar ook voor de economie. Hoewel de wetgeving vooral dient om het totale energiegebruik en de CO₂-uitstoot te verminderen, is de daarvoor ontwikkelde technologie tegelijkertijd winstgevend voor individuele klanten. Als een nieuwe elektromotor zorgvuldig voor een specifieke toepassing wordt gekozen, kunnen de levenslange bedrijfskosten fors worden verlaagd en zal het bedrijf de aanvankelijke aanschafkosten eerder terugverdienen.

Technologische ontwikkelingen

Fabrikanten van elektromotoren, zoals Bauer Gear Motor, onderdeel van de Altra Industrial Motion Group, hadden tijd genoeg om de vereiste technologieën te ontwikkelen en in de praktijk te testen. Ofschoon de IE3-richtlijn voor motoren boven 7,5 kW pas in januari 2015 van kracht werd, leveren sommige fabrikanten al ruim voor die datum IE4 Super Premium Efficiency producten, zelfs voor toepassingen in hygiënische of explosiegevaarlijk omgevingen. We praten over het algemeen over motoren met permanente magneten. De huidige generatie magneten is dusdanig krachtig dat zelfs hele zware motoren hiermee uitgerust kunnen worden.

Praktijkgevallen lijken helaas aan te tonen dat sommige klanten vanwege het prijsverschil tussen traditionele motoren en synchroonmotoren met permanente magneten (PMSM) terughoudend zijn als het gaat om het investeren in de nieuwste technologie en dus niet profiteren van de besparing op het energiegebruik. Deze twijfels kunnen worden weggenomen door de kostenbesparing en het investeringsrendement (ROI) te bekijken en te waarborgen dat elke nieuwe motor exact op de toepassing aansluit.

Motoren die aan de voorgestelde IE4-rendementseisen voldoen, zoals BAUER's PMSM-serie, hebben doorgaans permanente magneten, die constant een eigen magneetveld handhaven. Ze zijn duurder om te maken, maar veel sterker dan standaard magneten. Als ze in een elektromotor worden gebruikt, is voor de voeding meestal een inverterbesturing nodig, maar het rendement kan erg hoog zijn, zo rond de 96%.

Het is algemeen bekend dat elektromotoren voor 65% van het industriële stroomverbruik verantwoordelijk zijn, maar weinigen weten dat de bedrijfskosten van de motor voor 96% aan stroom opgaan. Daaruit blijkt dat de efficiency voor de totale bedrijfskosten (TCO) belangrijker is dan de aanvankelijke aanschafprijs.

Op de huidige markt moet de energie-efficiëntie een bepalende factor zijn bij het kiezen van nieuwe elektromotoren. De energiekosten zullen naar verwachting blijven stijgen en daarom moet naar de totale bedrijfskosten worden gekeken en niet simpelweg naar de aanschafprijs.



Figuur 1. De afgelopen jaren hebben we aan hogere eisen met betrekking tot het energiegebruik van motoren moeten voldoen en het einde is nog niet in zicht, want IE4 komt er aan.



Figuur 2. Eén van de twee motoren in de opstelling in een Duitse waterzuiveringsinstallatie waarmee is aangetoond dat met een moderne motor met permanente magneten 40% energie bespaard kan worden.

Bewijs uit de praktijk

Dat de nieuwe technologie dusdanig veel energie bespaart dat hiermee die hogere aanschafprijs gemakkelijk is terug te verdienen, heeft Bauer Gear Motor een tijd terug al aangetoond door deel te nemen aan een langlopende vergelijking tussen een asynchrone motor (ASM) met inverterbesturing en een PMSM, die dezelfde taak moesten verrichten. De test werd uitgevoerd in een normaal werkende waterzuivering in Duitsland en beide motoren dreven zeven uur per dag een vergelijkbaar deel van de installatie aan.

Veel processen in de waterzuiveringsindustrie moeten continu in bedrijf zijn, eventueel met een wisselende belasting, afhankelijk van de omstandigheden. Heel wat toepassingen in deze industrie zouden van een nieuwe motortechnologie kunnen profiteren en aanzienlijke kostenbesparingen voor elke installatie kunnen behalen. In dit geval moest de proef aantonen of de aanschafprijs van een IE4-motor door de fors lagere bedrijfskosten kan worden terugverdiend.

Voor de proef (figuur 2) werden identieke frequentieregelaars en tandwielkasten gebruikt, zodat enige rendementsverschillen puur aan de motoren waren toe te schrijven. Onmiddellijk na het opstarten bleek al dat de verschillen groot waren. Figuur 3 laat zien wat al binnen 3 uur duidelijk werd. Hier is te zien dat de PMSM 40% minder stroom verbruikt dan de ASM, waardoor de PMSM over een periode van 4 jaar 1.022 kWh bespaart (figuur 4). Dit levert een behoorlijke kostenbesparing op die elk jaar weer terug komt. Daarbij geldt dat de stroom waarschijnlijk duurder wordt, waardoor op termijn deze besparing nog hoger zal vallen. Bedenk bij het bekijken van de grafiek in figuur 3 dat het hier gaat om een motor die slechts 7 uur per dag in gebruik is. Moet de motor veel meer uren per dag in bedrijf zijn, dan is de besparing natuurlijk evenredig hoger.

Minder verliezen

Bauer's PMSM-serie bestaat uit een reeks milieuvriendelijke motoren, die een hoogefficiënte rotor met verzonken permanente magneten uit zeldzame aardmetalen hebben en geen kooianker zoals de gebruikelijke inductiemotoren. Dit ontwerp heeft een aantal belangrijke voordelen. De warmteverliezen van de rotor worden met 100% verminderd en de totale verliezen met ca. 25%, terwijl het totale rendement met minstens 10% toeneemt. Voor de PMSM-gebruiker betekenen deze betere prestaties lagere totale bedrijfskosten (TCO), een verminderde CO₂-uitstoot en langdurige besparingen, die een buffer tegen de stijgende energieprijzen kunnen vormen.

Het opvallendste voordeel is de aanzienlijke rendementsverbetering ten opzichte van inductiemotoren, zelfs onder deellast, en hun extreem hoge efficiëntie onder nominale bedrijfsomstandigheden.

PMSM's hebben ook een veel hogere vermogensdichtheid, waardoor met name een systeem met reductormotoren efficiënter wordt, terwijl de motoren minder ruimte vragen en lichter zijn. Dit komt doordat de veldstroom van een inductiemotor voor een deel de rotorstroom moet "opwekken" om rotorflux te krijgen. Deze extra stromen zorgen voor warmte binnen in de motor. Maar bij een PMSM wordt de rotorflux al opgewekt door de permanente magneten in de rotor. Dankzij hun hogere vermogensdichtheid konden PMSM-motoren met minder trage rotoren worden ontwikkeld, die sneller reageren. PMSM-aandrijvingen leveren daarnaast meer koppel dan even grote conventionele inductiemotoren, wat een verdere besparing mogelijk maakt doordat een kleinere motor kan worden gekozen.



Blik op de toekomst

Dit is nog niet het hele verhaal, want er is een nieuwe norm ontwikkeld die ook rekening houdt met de aandrijfsystemen, motorstarters en de machines die daarop zijn aangesloten, zoals elektromotoren. Deze normen dienen om gelijkwaardige producten te kunnen vergelijken, waardoor gemakkelijker beslist kan worden wat de juiste onderdelen voor een aandrijving zijn.

Op dit moment kunnen de leverancier of eindgebruiker geen aandrijfproducten van verschillende merken vergelijken om uiteindelijk de meest efficiënte motoren en frequentieregelaar te kiezen. Hetzelfde doet zich voor als de motor bijvoorbeeld in een ventilator of pomp zit en de motorprestaties niet onafhankelijk van de aangedreven machine kunnen worden gemeten. Om deze problemen te verhelpen, is er een nieuwe norm ontwikkeld (de EN50598) om mogelijke energiebesparingen op deze terreinen te verbeteren. Deze norm gebruikt rendementklassen voor elektrische aandrijfsystemen (PDS).

Dankzij deze nieuwe norm kunnen eindgebruikers ook de terugverdientijd beter inschatten. Vroeger werd het totale rendement van toerengeregelde motoren op basis van ruwe verbruikscijfers geschat, maar nu heeft de gebruiker goedgekeurde rendementscijfers om de terugverdientijd van een motor/aandrijving realistischer te berekenen.

Specialistische toepassingen

De ontwikkelde IE4-technologie beperkt zich niet tot conventionele toepassingen, maar voldoet ook aan de speciale hygiënische eisen van bijvoorbeeld de farmaceutische industrie of de levensmiddelensector, waarin de specialistische onderdelen doorgaans tegen regelmatige poetsbeurten bestand moeten zijn en schoon moeten werken zonder kans op besmetting. De ingenieurs van Bauer zijn gefocust op ontwikkelingen voor specialistische industrieën, waarbij de energie-efficiëntie een belangrijk punt is. Een voorbeeld daarvan is de toonaangevende, roestvrijstalen modulaire Aseptidrive™ IE4-reductormotor. Deze motor is zo gebouwd dat de hygiëne veel minder snel in gevaar komt als hij een klap krijgt of langere tijd regelmatig grondig wordt schoongespoten.

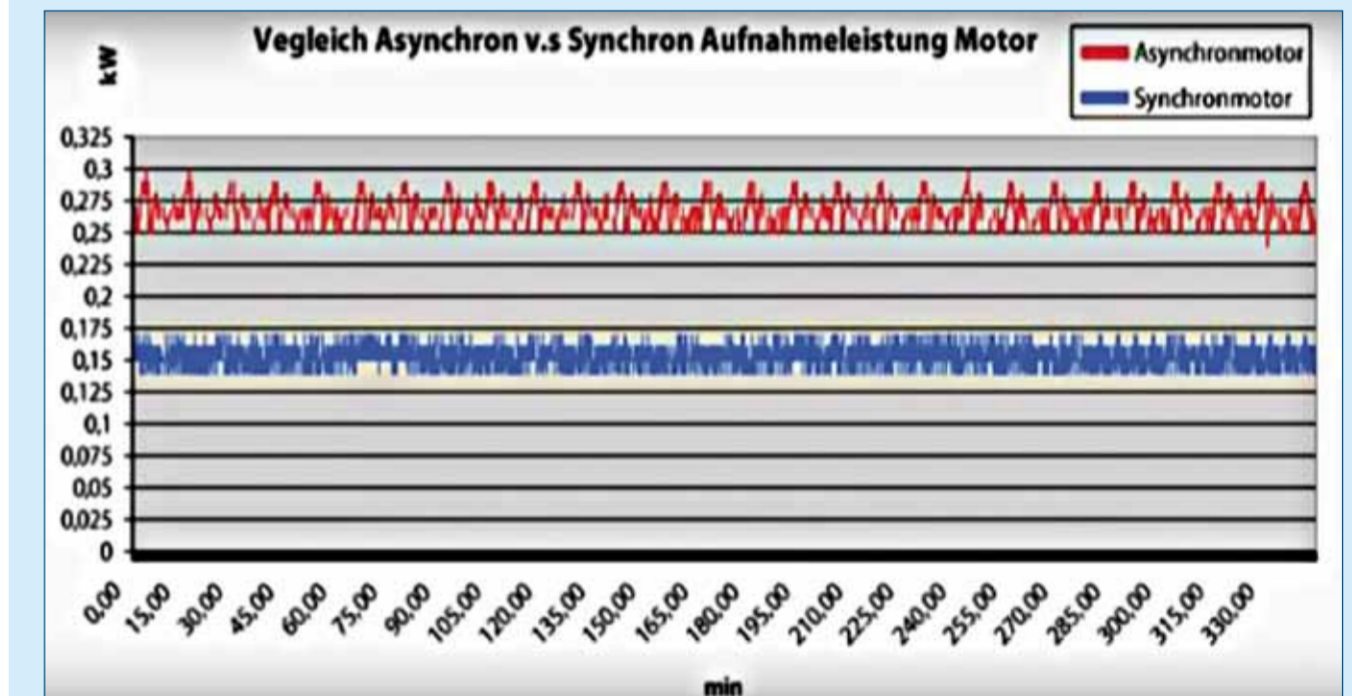
Door een zorgvuldige productkeuze kan een energiebesparing worden bereikt, waarvan niet alleen de eindgebruiker, maar ook de OEM's profiteren. Voor veel toepassingen kan immers een kleinere PMSM in plaats van een grote ASM worden gebruikt, waardoor voor de hele energieketen kleinere componenten kunnen worden gekozen. Omdat de nieuwste motortechnologie de bedrijfskosten wezenlijk verlaagt, zal zij in de toekomst beslist een belangrijke rol spelen.

Tot slot

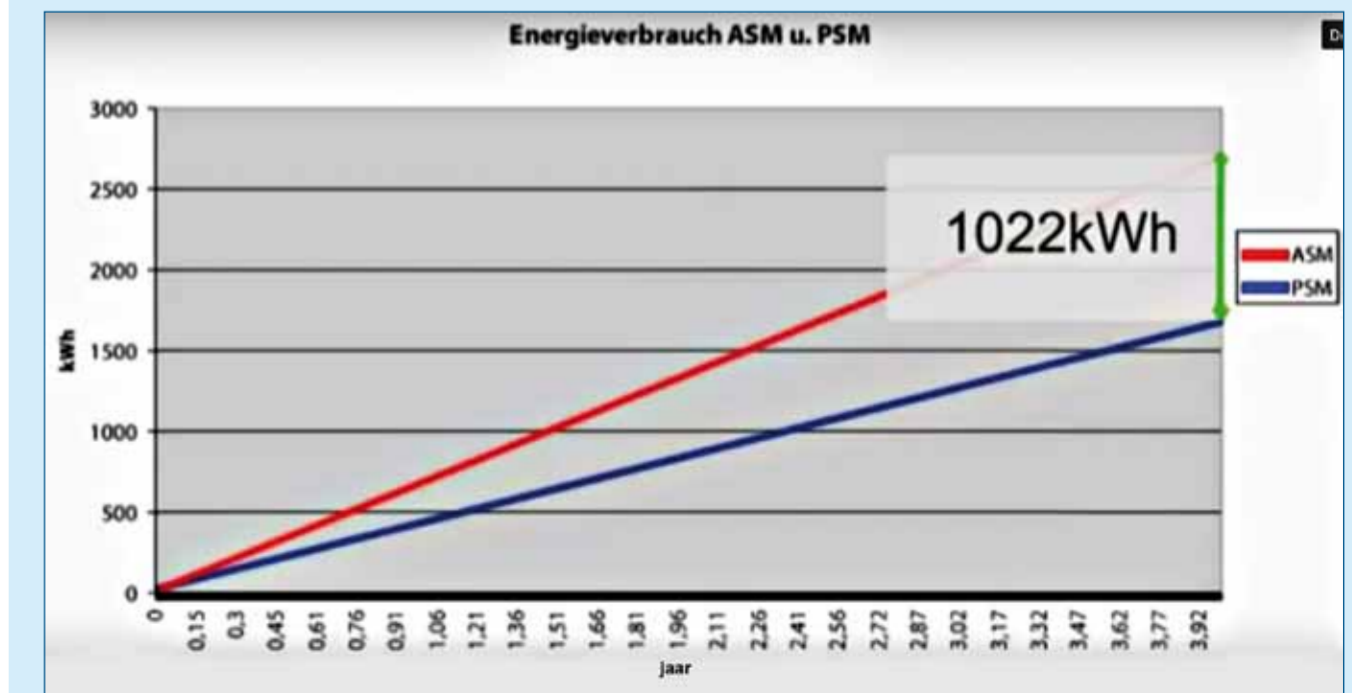
De stand van de techniek is als het om motoren gaat verder dan de normen voorschrijven. Dit maakt dat we ver vooruit kunnen lopen. Niet alleen omdat we hiermee energie besparen, maar zeker ook omdat dit grote financiële voordelen heeft. Bedenk wel dat de besparing pas echt optreedt als de motor veelvuldig per dag gebruikt wordt. Voor applicaties waarbij de motor maar zo af en toe gebruikt wordt, is het besparingsmodel natuurlijk compleet anders.

Voor meer informatie zie www.etotaal.nl/achtergrond.
Artikel "Ruim verder dan de norm".

www.bauergears.com



Figuur 3. Binnen 3 uur was al duidelijk dat de PMSM een aanzienlijke besparing op kan leveren.



Figuur 4. In 4 jaar tijd kan de waterzuivering per motor ruim 1000 kWh besparen.