

Stille Stirlingmotor steeds ingehaald door lawaaïge explosiemotoren

Vinding Robert Stirling houdt gemoederen al eeuwen bezig...

De wereld is vol van lawaai, van knetterende motoren die niet alleen herrie maken maar ook het milieu vervuilen. De roep om het gebruik van fossiele brandstoffen te beperken klinkt steeds harder. Het opwekken van energie door middel van wind, zon of water begint zo zoetjes aan betaalbaar te worden. Toch werd het ei van Columbus al twee eeuwen eerder uitgevonden door Sir George Cayley in 1807. Hij ontwikkelde een heteluchtmotor. Zijn idee werd in 1812 verbeterd door de Schotse predikant Robert Stirling. Hij verkreeg in 1816 patent op zijn vinding en sindsdien heet de heteluchtmotor Stirlingmotor. Een stil mechanisme dat op alle denkbare brandstoffen kan werken zonder bijzondere aanpassingen, met een hoog rendement, zonder noodzaak van een koelsysteem. Pas onlangs zijn technici er in geslaagd om een betrouwbare en rendabel te produceren motor op de markt te brengen.

Tachtig jaar voordat Stirling zijn hete luchtmotor ontwikkelde vond een andere Schot, James Watt, de stoommachine uit. Een machine die veel lawaai maakte, onverzadigbaar was en daardoor veel kolen verbruikte. Bovendien was het apparaat explosiegevoelig. Maar brandstof vormde in die tijd geen probleem, kolen waren er in overvloed. In 1770 voorzag de Fransman Cugnot een rijtuig van een stoommachine, de stoomautomobilie deed zijn intrede. Achttien jaar later bracht de Duitser Otto de eerste explosie- of ontploffingsmotor op de markt, die beter voldeed voor een auto en al snel volgden Benz uit Mannheim en Daimler uit Cannstatt met soortgelijke motoren.

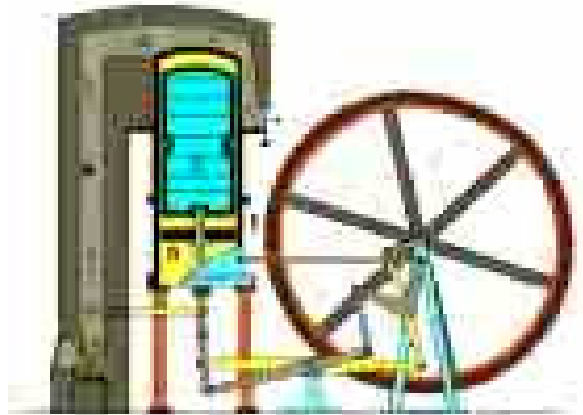


Verdrongen

De benzine motor verdrong niet alleen de stoommachine maar blokkeerde tevens een succesvolle ontwikkeling van de Stirlingmotor. Toen vijftig jaar later de gasturbine werd ontwikkeld was de Stirlingmotor helemaal buiten beeld. En dat terwijl al deze type motoren herrie maken, de lucht vervuilen en minerale brandstoffen verslinden, die ook nog eens schaars beginnen te worden. Stirling kwam op het idee voor zijn motor omdat hij een veilig en efficiënt alternatief zocht voor de stoommachine. Het staal dat aanvankelijk voor de ketels werd gebruikt was niet van zo'n goede kwaliteit als het latere Bessemerstaal, dat in het midden van de negentiende eeuw werd ontwikkeld. De ketels explodeerden regelmatig, met vreselijke gevolgen voor de mensen die in de directe omgeving ervan werkten. De gevolgen van de hete stoom op het menselijk lichaam waren vreselijk. De Stirlingmotor kan niet exploderen omdat de druk niet zo hoog is als in een stoomketel. De machine stopt als er een defect in de brander optreedt of als er defecten aan de cilinder optreden. De werking van de Stirlingmotor berust op het principe dat gas, dat in een door een zuiger afgesloten cilinder wordt verwarmd, deze zuiger door uitzetting zal verplaatsen. Door het gas vervolgens bij een lagere temperatuur weer samen te persen en daarna de uitzetting door verhitting weer te herhalen, kan men een machine krijgen die een arbeidsoverschot levert. Het principe kan omgekeerd ook worden gebruikt om te koelen, ontdekte de Zweed Ericsson in het midden van de negentiende eeuw. Robert Stirling's broer James was een heel goede ingenieur en een drijvende kracht achter de invoering en het bedrijf waar hij werkte, de Dundee Foundry Company draaide een aantal jaar een machine met dubbel werkende zuigers in de metaalgietery volgens het Stirling principe, totdat materiaal fouten op ongelegen tijdstippen optraden, waarmee de machine werd vervangen door een stoommachine. Het overkwam de Stirlingmotor steeds dat hij links en rechts werd ingehaald door nieuw ontwikkelde motoren of door situaties als een verslechterende economie of veranderde inzichten bij geldschieters die het onderzoek bekostigden.

Philips

In Nederland heeft het Eindhovense bedrijf Philips tussen 1937 en 1980 erg veel en geld gestoken in de ontwikkeling van de Stirlingmotor. Dr.Ir. F.J. Philips haalde de motor uit de vergetelheid. De gloeilampen fabriek past het principe van de Stirlingmotor toe voor radio ontvangers. Met name in de tropen was het moeilijk om aan batterijen te komen ter vervanging van elektriciteit. Batterijen waren onder tropische omstandigheden slecht houdbaar. Bij het zoeken naar een goedkope energie bron, die bovendien niet veel energie hoefde te leveren, kwam men terecht bij de Stirlingmotor. Door de leiding tussen het warme naar het koude gedeelte te vervangen door een buisje, gevuld met koperkrulletjes die warmte vast houden, de zogenaamde regenerator, werd het mogelijk om



met heel weinig brandstof enkele watts op te wekken, voldoende om een radio te laten spelen. Tijdens de Tweede Wereldoorlog, toen er geen apparaten naar de tropen konden worden uitgevoerd, dreigde de belangstelling voor de Stirlingmotor weer weg te ebben. Frits Philips echter had hoge verwachtingen van de mogelijkheden van een hete luchtmotor en er werd dan ook verder gewerkt aan de motor. Er werd een prototype motor ontwikkeld, die door de Duitsers werd meegenomen tijdens een overhaaste vlucht uit Eindhoven, waardoor de aandacht van de geallieerden op de motor werd gevestigd. Daar kwam een opdracht uit voort voor de Amerikaanse Marine en zowel in Eindhoven als in Amerika werd verder gewerkt aan het project dat veelbelovend was. Door wijziging in de Marineleiding werd het project echter stopgezet en na de Tweede Wereldoorlog deden transistors hun intrede. Nog later werden kleine batterijtjes ontwikkeld die ook in de tropen goed bleven. De grote, krachtige motor die samen met de Amerikanen was ontwikkeld was tot veel in staat, maar niemand wist waartoe precies. Philips bleef speuren. In samenwerking met Werkspoor werd de NV Thermomotor opgericht. Dit bedrijf bouwde een motor van 400 pk. De verwachting was dat de Nederlandse Marine een proefopdracht zou verstrekken. Dit ging echter niet door. Begin jaren 50 slaagde men er in een klein aggregaat van 200 Watt te ontwikkelen. Ze werden in 1953 tijdens de watersnoodramp ingezet voor de energievoorziening van de radiozenders in het rampgebied. Maar om ze verder te perfectioneren tot massa artikel was f 6 miljoen nodig. Dat geld had Philips niet, temeer omdat de ontwikkeling van de televisie sterk in opkomst was. Wel werd nog een koudgaskoelmachine ontwikkeld, die over de hele wereld werd gebruikt en waarvan er vele honderden zijn gemaakt. Het kleinste model had een capaciteit van 7 liter vloeibare lucht per minuut.

Automotoren

In 1958 toonde General Motors belangstelling voor de Stirlingmotor. Samen met Philips werden allerlei proefnemingen gedaan. Begin jaren zestig onderzocht men de mogelijkheden voor schonere motoren voor auto's, om de luchtvervuiling een halt toe te roepen. GM besloot om het Stirling project te laten schieten en de bestaande te verbeteren. In 1972 kocht de Ford Motor Company te Detroit de Stirling licentie van Philips. In 1976 was men met Nederlandse hulp zo ver gevorderd dat in Dearborn het Ford hoofdkwartier, twee Ford Turino's had voorzien van een Stirlingmotor. De proeven met de motor waren bevredigend verlopen. Het leek de motor eindelijk voor de wind te gaan, totdat Ford als een donderslag bij heldere hemel het ontwikkelingswerk stillegde. De kosten om de motor op de weg te krijgen, f 500 miljoen, werden te hoog bevonden. De auto-industrie maakte een slechte tijd door en overheidsbepalingen verplichtte de industrie om de bestaande benzinemotor zuiniger, veiliger en schoner te maken. Ook Philips besloot een streep te zetten onder de medewerking, want ook in Eindhoven maakte men slechte tijden door. Alle rechten werden opgekocht door dr. Eduard Panneborch, vice-president van Philips. Sindsdien werd door de Stirling Thermal Motors een motor ontwikkeld die slechts tachtig kilo weegt en een topvermogen heeft van 40 KW en een energierendement van 45 procent, belangrijk hoger dan een vergelijkbare benzinemotor. Het aandrijvingsgedeelte wordt sterk vereenvoudigd. Rond 1983 is de motor zo ver dat hij klaar is voor fabricage. Maar het project komt weer niet van de grond. Anno 2000 heeft STM een eigen site op internet. Alle voordelen van een hete luchtmotor worden daarin opgesomd en foto's van een motor worden getoond. STM heeft volgens het Stirling principe een zonne-energie systeem ontwikkeld dat het Pentagon in Washington van elektriciteit voorziet. Als er te weinig zon is wordt de verhitting overgenomen door aardgas om de generatoren aan de gang houden. Het systeem begint ook elders aftrek te vinden en diverse grote projecten worden inmiddels via zonne-energie van elektriciteit voorzien.

Overal ter wereld worden systemen ontworpen die met behulp van Stirlingmotoren moeten gaan werken. Zoals waterpompen. Dat is één van de oudste toepassingen, want kort na de ontwikkeling van de Stirlingmotor hield ze pompen van kolenmijnen aan de gang. In 1920 werd de motor gebruikt als aandrijver voor een waterpomp voor huishoudelijk water. Onderzocht is ook hoe de motor toegepast kon worden in vliegtuigen. Het is nooit tot een succes gekomen.

Conclusie

Het principe van de Stirlingmotor is voorlopig alleen goed toepasbaar als er om een constante stroom energie wordt gevraagd. De motor kan niet accelereren. Daarom is hij bij uitstek geschikt voor toepassing als stroomgenerator of koelmotor voor bijvoorbeeld airco.