

Magnetos permanentes

Alnico

Nos anos 30 foi desenvolvido o material «Alnico», baseado em alumínio, níquel e cobalto. Actualmente este material preenche 25 % do mercado mundial de magnetos permanentes, num valor aproximado de 15 milhões de contos. O Alnico conserva as propriedades magnéticas até 300° C, pelo que serve bem os objectivos dos instrumentos de medição mesmo a alta temperatura. Mas custa 2500\$00/kg, embora a densidade de energia magnética atinja 45 kJ/m³.

Ferrite

À volta de 50 % do mercado mundial de magnetos é hoje preenchido com o material «ferrite». A sua invenção remonta aos anos 50. Actualmente é a fonte de energia magnética mais barata, cotando-se em metade do preço do Alnico, no montante de 1250\$00/kg. Contudo, a densidade de energia magnética dos magnetos de ferrite é apenas 29 kJ/m³, portanto muito menor que os de Alnico.

Samário

No final dos anos 60 as máquinas eléctricas rotativas sofreram uma grande miniaturização através dos magnetos de «samário cobalto» (SmCo). Desenvolvidos em 1969, estes materiais têm grande densidade de energia, até 450 kJ/m³, deixando economizar muito espaço nas construções electromecânicas. Actualmente satisfazem aplicações em cerca de 17 % do mercado mundial de magnetos, pois são bastante caros, custando mais de 50 contos/kg.

Neodímio

A última novidade no desenvolvimento de magnetos chama-se «neodímio ferro boro» (NdFeB). Este material foi descoberto em 1982 quase simultaneamente pela General Motors (nos EUA) e pela Sumitomo (no Japão). Seis anos depois ainda prossegue a guerra das patentes. Os japoneses usam um método de produção dos magnetos pela metalurgia dos pós, de modo que hoje em dia quase 80 % dos magnetos NdFeB são fabricados por esta técnica. Os restantes 20 % utilizam a técnica americana, num processo chamado melt spin, bastante caro, exigindo um grande investimento em equipamentos, mas que permite uma produção contínua e menos atacável por corrosões.

Nos magnetos de NdFeB a densidade de energia que já se consegue atingir é de 510 kJ/m³, mas pode-se ainda aumentar mais. As previsões dos mercados indicam que em poucos anos o preço pode descer até 15 contos/kg.

Todavia os materiais magnéticos de neodímio não se adaptam às altas temperaturas, pois perdem as propriedades magnéticas acima de 120° C, não se podendo aplicar em certos motores que operam em ambientes quentes. É certo que se pode melhorar este comportamento térmico à custa de aditivos, mas o custo eleva-se. Além disso, estes magnetos são bastante corrosíveis no ar, pelo que têm de ser revestidos por outro material protector.

Aplicações

Uma aplicação importante dos materiais magnéticos de neodímio

é na construção de máquinas eléctricas potentes, graças à elevada densidade de energia e grande remanescência (densidade do fluxo magnético após saturação). Esta extraordinária propriedade torna estes magnetos rivais dos supercondutores que se utilizam em comboios de levitação magnética ou em imagieria de ressonância magnética (MRI): um MRI scanner precisa pelo menos de 5 a 6 toneladas de magneto NdFeB para originar um campo mínimo de 0,3 T, mas em contrapartida dispensa o sistema de arrefecimento dos magnetos supercondutores, ficando na verdade mais barato. Note-se que das 175 000 toneladas de magnetos permanentes anualmente fabricados, mais de metade usa-se em motores eléctricos, sendo 10 % do mercado preenchido por actuadores, chumaceiras magnéticas e equipamento de separação. Assim, prevê-se que os magnetos de neodímio venham a ocupar 22 % do mercado em 1995. Um mercado potencial bastante extenso diz respeito aos motores sem escovas e mesmo com escovas, principalmente em servomotores. Será pois natural que nos motores de passo os magnetos de samário cobalto sejam substituídos por estes novos imãs. Em vista estão aplicações na robótica. A General Motors investiu 60 milhões de dólares na fabricação de magnetos de neodímio, tornando-se em 1986 líder na sua aplicação em automóveis. Os motores de arranque têm dimensões reduzidas a metade relativamente aos convencionais. Aplicam-se ainda nos limpa pára-brisas e na ventilação dos veículos.