

FIBRA DE CARBONO

MCs. Guilherme Wolf Lebrão
Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia

As fibras de carbono, como as fibras de vidro, foram os primeiros reforços utilizados para aumentar a rigidez e resistência de materiais compósitos avançados leves, comumente utilizados em aeronaves, equipamentos de recreação e aplicações industriais. A expressão “fibra de carbono” geralmente se refere a uma variedade de produtos filamentares compostos por mais de 90% de carbono e filamentos de 5 a 15 µm de diâmetro, produzidos pela pirólise da poliacrilonitrila (PAN), piche ou *rayon* (Lubin,1969).

Fibras de carbono são referidas normalmente como fibras de grafite, entretanto somente fibras de carbono de elevado módulo de elasticidade com estrutura de grafite tridimensional podem ser denominadas propriamente fibras de grafite. Em virtude de as fibras de carbono possuírem elevados valores de resistência à tração, módulo de elasticidade extremamente elevado e baixa massa específica, comparadas com outros materiais de engenharia, são utilizadas predominantemente em aplicações críticas envolvendo redução de massa. As fibras de carbono comercialmente disponíveis podem duplicar seus valores de módulo de elasticidade em relação às outras fibras de reforço, tais como aramida e vidro S, e exceder os metais em resistência à tração. Quando se utilizam materiais compósitos de fibras de carbono, a sua resistência e módulo de elasticidade podem ser orientados de modo otimizado para minimizar a massa final. Além da resistência e rigidez, as fibras de carbono possuem excelente resistência à fadiga, características de amortecimento de vibrações, resistência térmica e estabilidade dimensional. As fibras de carbono possuem também boa resistência elétrica e térmica e são quimicamente inertes, exceto quanto à oxidação (Callister,1997).

Thomas Edson foi o primeiro a produzir intencionalmente filamentos de carbono pela pirólise do algodão para filamentos de lâmpadas incandescentes em 1878. Mais de 80 anos depois, o excelente desempenho de suas propriedades

mecânicas foi demonstrada pelo crescimento de *whiskers* de grafite com resistência à tração de 2,0 GPa e módulo de rigidez de 800 GPa (Lubin,1969). A primeira fibra contínua comercial foi produzida nos anos de 1950 pela carbonização de *rayon* sintético para aplicações em mísseis em temperaturas elevadas. Entretanto a conversão do *rayon* em fibra de carbono não foi eficiente por causa do baixo rendimento de carbono, além de resultar em fibras com baixas propriedades mecânicas.

Em meados da década de 1960, no Japão e na Inglaterra foi desenvolvido um processo mais eficiente de produção de fibras de carbono utilizando-se poli-acrilo-nitrila (PAN). Este processo é utilizado hoje em dia por mais de 90% da produção de fibras de carbono comercial. Durante as últimas décadas, o processo tem sido melhorado em sua eficiência para aumentar a resistência das fibras, o seu módulo, resistência à manipulação e diminuir deformações e falhas (Wiebeck, 2005).

Durante os anos de 1970, os esforços visavam à redução do custo das fibras com o uso do precursor piche, menos dispendioso. A *Union Carbide* comercializou fibras de carbono derivadas do piche de baixo módulo, baseado no precursor piche isotrópico e uma família de alto módulo de fibras de carbono baseado no precursor cristal líquido do piche. Infelizmente, deficiências na resistência à compressão de fibras e o alto custo na purificação do líquido cristalino do piche precursor (Lubin,1969) têm limitado a aceitação e crescimento de uso das fibras de carbono de alto módulo.

Pesquisas recentes, para se desenvolverem fibras de carbono de baixo custo, incluem o crescimento dos filamentos de carbono pela deposição de carbono de gases, tais como monóxido de carbono, metano, ou benzeno sobre um metal catalisador.

Publicado: outubro de 2008 – Revista Plástico Sul

Bibliografia

Callister, W. D. **Materials Science and Engineering**. Nova York: Ed. John Wiley

& Sons. Inc, 1997.

Lubin, G. **Handbook of Composites**. Nova York: Ed. Van Nostrand Reinhold, 1982.

Wiebeck H., Harada J. **Plásticos de Engenharia: Tecnologia e Aplicações**. São Paulo: Ed Artliber, 2005.