

213-013

COMPÓSITOS CNT / EPÓXI EM ÁGUA DO MAR: EFEITO DA FUNCIONALIZAÇÃO COM AMINA E DA PÓS-CURA

Cividanes, L.S.(1); Contini, R.C.M.S.(2); Campos, T.M.B.(1); Coppio, G.J.L.(1); Thim, G.P.(1); Brito, C.B.G.(1);

Instituto Tecnológico de Aeronáutica(1); Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos - Prof. Jessen Vidal(2); Instituto Tecnológico de Aeronáutica(3); Instituto Tecnológico de Aeronáutica(4); Instituto Tecnológico de Aeronáutica(5); Instituto Tecnológico de Aeronáutica(6);

Recentemente, nanotubos de carbono (CNTs), em especial os funcionalizados, têm sido adicionados em matrizes epóxi devido às suas extraordinárias propriedades mecânicas, elétricas e térmicas. Uma das potenciais aplicações de compósitos de CNT/resina epóxi é a indústria marinha, como em turbinas de corrente marítima para a obtenção de energia. Para este tipo de aplicação, é de fundamental importância entender o processo de absorção da água do mar pelo nanocompósito. Diversos fatores podem influenciar este processo, como: presença dos CNTs, tipo de funcionalização dos CNTs, reação de cura e/ou pós-cura da resina epóxi etc. A literatura apresenta poucas informações sobre o tema. Desta forma, o objetivo deste trabalho é estudar como os CNTs funcionalizados com grupos amina e como a reação de pós-cura da resina epóxi influenciam a absorção de água do mar pelo nanocompósito. Inicialmente, os CNTs foram funcionalizados com grupos carboxílicos (tratamento com ácido nítrico e ácido sulfúrico) e então com grupos amina (tratamento com etilenodiamina: amino-CNT). Análises de espectroscopia de fotoelétrons excitados por raios X (XPS) mostraram que a funcionalização foi realizada com sucesso. Resina epóxi Araldite GY 260, amino-CNTs (0,25% em massa) e acetona foram misturados com ultrassom de sonda para a obtenção dos nanocompósitos. O agente de cura utilizado foi o Aradur 972 (diaminodifenilmetano - DDM). Foram moldados corpos de prova de (70 x 10 x 3) mm de resina epóxi pura e de nanocompósitos amino-CNT/resina epóxi, sendo que todos foram pré-curados a 80 °C por 1 hora e depois curados a 120 °C por 2 horas. Metade deles também passou por uma etapa de pós-cura a 160 °C por 1 hora. Metade destes corpos de prova foi exposta à água do mar artificial (preparada de acordo com a ASTM D1141-98) por um período de 504 dias, medindo-se a massa de todos os corpos de prova de tempos em tempos. Assim, obteve-se a porcentagem de água absorvida por todas as amostras durante todo o período, assim como o coeficiente de difusão. A pós-cura aumentou em cerca de 50 % a absorção de água, indicando que, apesar desta etapa promover maior formação de ligações cruzadas, o que poderia reduzir a porcentagem de água absorvida, esta etapa também pode causar degradação do material devido à alta temperatura e tempo de tratamento. Esta degradação deve ser responsável pela maior absorção de água por estas amostras. A presença de CNT praticamente não alterou a absorção de água e o coeficiente de difusão, em especial para as amostras pós-curadas. As amostras expostas e não expostas à água do mar também foram analisadas por espectroscopia de infravermelho (FT-IR) e ensaio de flexão de três pontas (D7264/D7264M-15). As análises de FT-IR mostraram claramente a banda de absorção de água para as amostras expostas à água do mar. Em relação ao ensaio de flexão, as amostras pós-curadas apresentaram menor resistência, assim como as amostras expostas à água do mar. Os nanocompósitos apresentaram maior resistência ao ensaio de flexão do que a resina epóxi pura, em especial para as amostras que não passaram pelo tratamento de pós-cura. Assim, o amino-CNT mostrou ser um reforço adequado para aplicações de resina epóxi na indústria marinha, uma vez que estas aplicações exigem que o material vença grandes forças de flexão. O tratamento de pós-cura não se mostrou adequado para este tipo de aplicação do nanocompósito.