



Instituto Politécnico, Nova Friburgo
August 30th - September 3rd, 2004

Paper CRE04 – MC04

Modelagem Numérica Do Comportamento Mecânico De Compostos De Matriz Polimérica Reforçada Com Fibras Vegetais Utilizando O Método Dos Elementos Discretos.

J. T. Cunha¹, I. Iturrioz²

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
Sarmiento Leite, 425 CEP 90050-170, Porto Alegre, RS, Brasil.
¹jtcunha@yahoo.com.br, ²ignacio@mecanica.ufrgs.br

C. Bernal, H. Montenegro, A. Cisilino³

Universidad Nacional de Mar del Plata – CONICET
Av. Juan B. Justo 4302 (7600) Mar del Plata, Argentina.
³cisilino@fi.mdp.edu.ar

Podemos verificar que nas últimas décadas os materiais compostos têm substituído muitos dos materiais convencionais em várias aplicações. Isto foi possível devido a grande flexibilidade no processamento e produção dos materiais poliméricos, a qual reduz consideravelmente seus custos. Em muitas destas aplicações os polímeros são modificados utilizando uma segunda fase formada por partículas ou fibras, as quais permitem mudar algumas propriedades mecânicas do material como sua tenacidade ou resistência. Polímeros reforçados com fibras inorgânicas são tradicionalmente utilizados na indústria de plásticos obtendo-se ótimos resultados quanto a seu desempenho mecânico. A substituição das fibras minerais por fibras vegetais além de baixar os custos de produção também torna o composto biodegradável, tornando-o atrativo do ponto de vista ecológico.

Em trabalhos recentes como [1] apresenta-se uma revisão exaustiva sobre as vantagens e desvantagens destes compostos, porém a influência da umidade na fase formada pelas fibras e a avaliação da aderência entre fibra e matriz (estudada em vários pontos de vista em [2] e [3]) não têm sido bem resolvidas. No entanto, a possibilidade de simular numericamente o comportamento mecânico deste material composto facilitará o estudo destes problemas.

Neste contexto, o presente trabalho apresenta os resultados obtidos na modelagem de corpos de prova de material composto formado por uma matriz polimérica e uma segunda fase de fibras naturais utilizando o método dos elementos discretos (MED).

O MED tem se mostrado uma ferramenta de grande potencialidade para simulação de problemas que envolvam fratura e/ou fragmentação, já tendo sido utilizado com êxito na modelagem de processos de ruptura em [4] e [5].

A formulação do MED está baseada em discretizar o meio contínuo através de um arranjo de barras articuladas (treliça espacial), onde as mesmas têm uma rigidez equivalente ao contínuo que se deseja representar. As massas são concentradas nos nós e a equação do movimento resultante da discretização espacial é resolvida através de um algoritmo explícito de integração.

Neste trabalho apresenta-se a análise de corpos de prova de polímeros misturados com fibras vegetais, sendo que estas são simuladas colocando-se regiões dentro da matriz com uma maior rigidez. A distribuição estatística das fibras, bem como sua orientação, é considerada. Por fim, analisa-se a influência no comportamento mecânico dos principais parâmetros utilizados para compor o composto como comprimento das fibras e tipo de aderência fibra-matriz.

REFERÊNCIAS

- [1] Saheb,D. e Jog, N.(1999) “ Natural Fiber Polymer Composites: A Review”, *Advances in polymer Technology*. Vol. 18. No 4,pp351-363. John Wiley and Sons. Inc.
- [2] Beckert W. e Lauke B.(1997) “Critical Discussion of The Single-fibre Pull-out Test: Doesd it Measure Adhesion?”, *Composite Sciencie and Technology* 57pp1689-1706,Elsevier.
- [3] Lin G., Geubelle P. H., Sottos N. R. (2001), “ Simulation of Fiber debonding with friction in a model composite pushout test.”, *International Journal of Solids and Structures* 38 pp8547-8562, Pergamon Press.
- [4] Rocha, M.M.(1989), “Ruptura e efeitos de escala em materiais não homogêneos”, *Dissertação de Mestrado, CPGEC, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.*
- [5] Riera, J.D. and Iturrioz, I.(1998), "Discrete element model for evaluating impact and impulsive response of reinforced concrete plates and shells subjected to impulsive loading", *Nuclear Engineering and Design*, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands,179,135-144.