

APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO DE SOBREPOSIÇÃO/EQUIVALÊNCIA TEMPO-TENSÃO (TSS) PARA A FLUÊNCIA NÃO-LINEAR DO POLICARBONATO

José R. S. André

Unidade Técnico-Científica de Engenharia e Tecnologia da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico da Guarda, Av. Dr. Francisco Sá Carneiro, n°50, 6300-559 Guarda, Portugal. Correo electrónico: jandre@ipg.pt

Recibido Febrero 2010; Aceptado: Mayo 2010

RESUMO

Neste trabalho é apresentado um modelo que permite prever a susceptibilidade mecânica à fluência de polímeros amorfos e semi-cristalinos, que contempla a inter-ligação da temperatura e tensão. As alterações induzidas pela tensão foram investigadas através de ensaios de fluência não linear num policarbonato a três temperaturas. As curvas de fluência vs. tempo para cinco níveis de tensão foram determinadas e deslocadas ao longo do eixo da escala logarítmica do tempo para obter uma curva master de fluência para um dado nível de tensão, de acordo com o princípio de sobreposição tempo-tensão. Os dados experimentais do policarbonato estudado são analisados para verificar em que medida a relação de sobreposição tempo-tensão é válida, e é mostrado que existe somente uma aproximação limitada a pequenos intervalos das variáveis experimentais, em contraste com o modelo proposto, que de uma forma mais precisa se ajusta ao comportamento experimental.

Palavras-chave: Policarbonato, fluência não linear, espectro de tempos de retardamento, princípio de sobreposição tempo-tensão (TSS).

ABSTRACT

A recently derived creep compliance equation is used and validated, yielding a fully coupled time-temperature-stress formulation, with long-term predictive capability. Stress-induced changes in intrinsic timescale were investigated by non-linear creep tests on a polycarbonate at three temperatures. The creep compliance vs. time curves at five different stress levels were determined and shifted along the logarithmic time axis to get an attempted master compliance curve at a given reference stress level, according to the concept of time-stress equivalence. Experimental data for the polycarbonate studied are analysed to identify the extent to which time-stress superposition relationships may be valid, and it is shown that it is only an approximation, limited to narrow ranges of the experimental variables, in contrast with the proposed model, that more accurately fits the experimental behaviour.

Keywords: Polycarbonate, non-linear creep, spectra of retardation time, time-stress superposition (TSS).

INTRODUÇÃO

A generalidade dos critérios de dimensionamento utilizados em engenharia decorrem da análise do comportamento mecânico das estruturas em função do tempo de solicitação e do regime de carga que lhe está associado. Esta análise, quando reportada a materiais ditos tradicionais, é por questões de simplificação, enquadrada em dois tipos limite de comportamento mecânico, a saber: os sólidos elásticos e os fluidos viscosos. Podemos considerar que um sólido elástico tem o comportamento tipicamente de uma mola, isto é, que a quantidade de trabalho realizado quando uma força exterior é aplicada, tem como resultado uma deformação apenas temporária, reversível ao estado inicial quando essa força é removida. Contrariamente, quando uma força exterior é aplicada a um líquido viscoso, a energia em jogo é imediatamente dissipada, na forma de calor, através de um processo irreversível, não restando ao sistema qualquer energia de deformação