

T. MIKULCZYŃSKI\*, S. CISKOWSKI\*, M. GANCZAREK\*\*, D. NOWAK\*, Ł. DWORZAK\*

## MODELLING OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF SELECTED DISINTEGRATED MEDIA

### MODELOWANIE WŁASNOŚCI REOLOGICZNYCH WYBRANYCH OŚRODKÓW ROZDROBNIONYCH

The basic pre-requisite for modelling the deformation process of a real material is knowing its rheological model. An analytical description of the material's rheological characteristics is very difficult and in many cases simply impossible, so it is suggested to apply the time characteristics method for identifying rheological models of disintegrated media. A rheological model can be identified on the ground of a step-like characteristics that represents time dependence of unit pressures in the material under examination, generated by step load. Parameters of the rheological model can be determined on the ground of experimental relationships. Approximation of the coefficients  $k_C(\delta)$  and  $k_T(\delta)$  that define elastic and viscous properties was performed using the  $v_L = f(\delta)$  function that represents the relationship between the ultrasonic wave velocity in the medium and its densification degree, to be determined in ultrasonic tests. The comparative analysis of the simulation and experimental results has proved that the developed identification method makes it possible to determine a rheological model that precisely describes the rheological characteristics of disintegrated media, both in a quantitative and qualitative way.

*Keywords:* disintegrated medium; identification; time method; step-like characteristics; rheological model

Podstawowe wymaganie modelowania procesu odkształcania materiału rzeczywistego w czasie stanowi znajomość jego modelu reologicznego. Analityczny opis charakterystyki reologicznej materiału jest bardzo trudny a w wielu przypadkach wręcz niemożliwy, dlatego do identyfikacji modeli reologicznych ośrodków rozdrobnionych zaproponowano zastosowanie metody charakterystyk czasowych. Model reologiczny można zidentyfikować na podstawie charakterystyki skokowej, która przedstawia zależność zmian nacisków w badanym materiale w funkcji czasu, wywołanych obciążeniem zrealizowanym w sposób skokowy. Parametry modelu reologicznego można wyznaczyć na podstawie zależności określonych w sposób eksperymentalny. Do aproksymacji zależności przedstawiających współczynniki  $k_C(\delta)$  i  $k_T(\delta)$  określające właściwości sprężyste i lepkie zastosowano zależność  $v_L = f(\delta)$ , przedstawiającą zależność prędkości fali ultradźwiękowej w ośrodku w funkcji stopnia jego zagęszczenia, którą można wyznaczyć na podstawie badań ultradźwiękowych. Analiza porównawcza wyników badań symulacyjnych i eksperymentalnych wykazała, że opracowana metodyka identyfikacji umożliwia wyznaczenie modelu reologicznego, który dokładnie opisuje zarówno pod względem jakościowym jak również ilościowym, charakterystykę reologiczną ośrodków rozdrobnionych.

\* INSTITUTE OF PRODUCTION ENGINEERING AND AUTOMATION, WROCLAW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, POLAND

\*\* EBCC SPÓŁKA Z O.O., 54-215 WROCLAW, UL. BYSTRZYCKA, POLAND