

M. GROMADA*, G. MISHURIS**, A. ÖCHSNER***

NECKING IN THE TENSILE TEST. CORRECTION FORMULAE AND RELATED ERROR ESTIMATION

PRZEWEŹENIE W PRÓBIE ROZCIĄGANIA. OSZACOWANIE BŁĘDÓW ZE WZORÓW KORYGUJĄCYCH

This paper deals with analytical modelling of the classical tensile test which is still considered as one of the main experimental procedures to determine the flow curve of elasto-plastic materials. Together with numerical simulation of the deformation process, it allows us to estimate the accuracy of the well-known classical formulae when they are used to evaluate the experimental data under stage of the neck formation. For this aim, errors related with the application of each individual simplifying assumption on the value of the average normalised axial stress were analysed. From critical analysis of one of the assumptions (curvature radius formulae of the longitudinal stress trajectory), a new empirical formula has been derived. It depends on the same measured parameters, however, leads to higher accuracy than any of the classical formulae. In addition, a new formula obtained from analytical investigation, i.e. in Lagrange approach, is discussed.

Keywords: tensile test, material properties, flow curve, yield stress, analytical analysis, FEM simulation, Bridgman formula, Davidenkov-Spiridonova formula

Praca dotyczy analitycznego modelowania klasycznej próby rozciągania, która jest wciąż uważana za jedną z podstawowych procedur eksperymentalnych do wyznaczenia naprężenia uplastyczniającego materiałów sprężysto-plastycznych. Wraz z symulacją numeryczną procesu pozwoliło nam oszacować dokładność znanych wzorów klasycznych podczas wykorzystywania ich do skorygowania danych eksperymentalnych od momentu pojawienia się szyjki w próbce. W tym celu przeanalizowano błędy związane z zastosowaniem każdego założenia upraszczającego na wartość średniego znormalizowanego naprężenia osiowego. Podczas krytycznej analizy założenia o postaci wzoru na promień krzywizny trajektorii naprężenia wzdłużnego otrzymano nowy wzór empiryczny zależny od tego samego parametru, co wzory klasyczne, ale wykazujący większą od nich dokładność. W pracy przedstawiono także nowy wzór otrzymany z analitycznego modelowania zagadnienia w opisie Lagrange'a.

* INSTITUTE OF POWER ENGINEERING, CERAMIC DEPARTMENT "CEREL", 30-040 BOGUCHWAŁA, 1 TECHNICZNA STR., POLAND

** DEPARTMENT OF MATHEMATICS, RZESZÓW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, 35-959 RZESZÓW, 2 W. POLA STR., POLAND

*** DEPARTMENT OF MATERIALS ENGINEERING, FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING, UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA, 81310 UTM SKUDAI, JOHOR, MALAYSIA