

Streszczenie

W pracy podjęto problem określania ciągliwości materiału metodami mechaniki pękania, jako jednego z częściej wymaganych kryteriów dla konstrukcji okrętowych i oceanotechnicznych. Na podstawie rozważań i modeli numerycznych, studiuwano problem wpływu parametrów geometrycznych próbki na wynik znormalizowanej próby określania krytycznego rozwarcia wierzchołka szczeliny - CTOD.

W pierwszej części pracy dokonano przeglądu metod określania ciągliwości materiałów mających zastosowanie w oceanotechnice i okrętownictwie. Zestawiono podstawowe pojęcia z zakresu mechaniki pękania. Dokonano analizy aktualnie obowiązujących norm badawczych, dotyczących badań CTOD, pod kątem ich zastosowania w przemyśle stoczniowym. Na podstawie literatury określono parametry badania CTOD mające istotny wpływ na uzyskany wyniki próby. Zestawiono i opisano modele materiałowe wykorzystywane w symulacjach numerycznych MES w zakresie dużych odkształceń i pękania ciągliwego. Druga część pracy zawiera opis badań własnych Autora w tym, między innymi, wypracowany przez Autora schemat postępowania łączący badania materiałowe oraz próby CTOD na próbkach podwymiarowych z symulacją numeryczną MES. Zaprezentowano model materiału, umożliwiającą określenie wpływu wielkości próbki i względnej długości szczeliny na otrzymaną wartość CTOD. Przedstawiono obliczenia MES i ich weryfikację eksperymentalną.

Abstract

The research work concerns of determining the ductility of a material with methods based on fracture mechanics, as one of more frequently required criteria for ship and ocean engineering constructions. Based on the considerations and numerical models, the impact of the geometrical properties of the test specimen on the result of a standardized Crack Tip Opening Displacement (CTOD) test was studied.

In the first part of the paper, the methods of determining the ductility of materials used in ocean engineering and shipbuilding has been reviewed. The basis of fracture mechanics were summarized. Current test standards for CTOD tests were analyzed in terms of their application in the shipbuilding industry. On the basis of the literature, the parameters of the CTOD test with a significant impact on the obtained test results were determined. Material models used in FEM numerical

simulations in the field of large deformations and ductile fracture are described and summarized. The second part of the paper contains a description of the author's own research, including, inter alia, the author's workflow combining material tests and CTOD tests on sub-size specimens with FEM numerical simulation. Material model allowing to determine the effect of specimen size and relative slit length on the obtained CTOD value, FEM calculation and its experimental verification are presented.