ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2002
Seria: GÓRNICTWO z. 254 Nr kol. 1563

Jarosław BRODNY
Politechnika Śląska, Gliwice

ROZKŁAD NAPRĘŻEŃ W POKŁADZIE W ZALEŻNOŚCI OD NOŚNOŚCI OBUDOWY CHODNIKOWEJ

Streszczenie. Analiza rozkładu stanu naprężenia w pokładzie, w którym wykonane zostało wyrobisko górnicze (w tym przypadku chodnik) przeprowadzana jest najczęściej bez uwzględnienia rodzaju obudowy zabezpieczającej to wyrobisko. W niniejszym artykule podjęta została próba jakościowego określenia, czy i jaki wpływ na rozkład składowych stanu naprężenia w pokładzie ma obudowa chodnikowa. Analiza została przeprowadzona dla modelu płaskiego z zastosowaniem MES.

THE DISTRIBUTION OF A STRESS STATE IN SEAM FOR A LOAD CARRYING CAPACITY OF FOUR –PIECE SET LINING

Summary. Analysis of a state of stress distribution in aseam in the a working (in this case a dog heading) had been driven is usually carried out without taking a type of timbering protecting it , in account. An attempt of a quelitative determing whether a close-set timbering has an influence on a distribution of components of a stste of stress in a seam. A flet FEM-model of a seam has been discussed.

1. Wprowadzenie

Dotychczasowa analiza rozkładu składowych stanu naprężenia w górotworze, w którym zostało wykonane wyrobisko górnicze, najczęściej była wykonywana bez określania wpływu na ten rozkład obudowy zabezpieczającej to wyrobisko. Dotyczy to głównie wyrobisk chodnikowych. W Instytucie Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej przeprowadzone zostały badania laboratoryjno–stanowiskowe tąpań mające na celu określić wpływ nośności obudowy chodnikowej na możliwość wystąpienia tąpnięcia. Wyniki tych badań jednoznacznie dowiodły, że nośność obudowy chodnikowej ma istotny wpływ na zmianę

wartości składowych stanu naprężenia, przy których dochodziło do tąpnięć [1]. Można więc przyjąć, że nośność obudowy, jako podstawowy parametr charakteryzujący ją, ma wpływ na rozkład składowych stanu naprężenia w górotworze, w którym wykonano wyrobisko zabezpieczane tą obudową.

Prowadzenie badań mających na celu określenie wpływu nośności obudowy na rozkład składowych stanu naprężenia w górotworze w warunkach rzeczywistych jest praktycznie niemożliwe. Również w warunkach laboratoryjnych, ze względu na koszty i pracochłonność badań, tego typu nie można zrealizować. Dlatego podjęta została próba wykorzystania MES do wstępnego, jakościowego określenia wpływu nośności obudowy chodnikowej na rozkład składowych stany naprężenia w pokładzie. Analiza została przeprowadzona na modelu płaskim.

2. Opis modelu numerycznego

W celu wykonania obliczeń numerycznych przyjęty został do analizy pokład w postaci płyty o jednostkowej grubości o wymiarach:

- długość 1000 m,
- wysokość 200 m.

Górotwór modelowany był jako warstwowy. W warstwie złoża wykonane zostało wyrobisko kołowe o średnicy odpowiadającej jego grubości ($h_{zł}$ = 4 m). Podstawą opracowania modelu obudowy były parametry geometryczne kształtowników typu V, które zostały przedstawione w tablicy 1. Obudowa została zamodelowana jako element belkowy wykonany ze stali 25G2.

Tablica 1

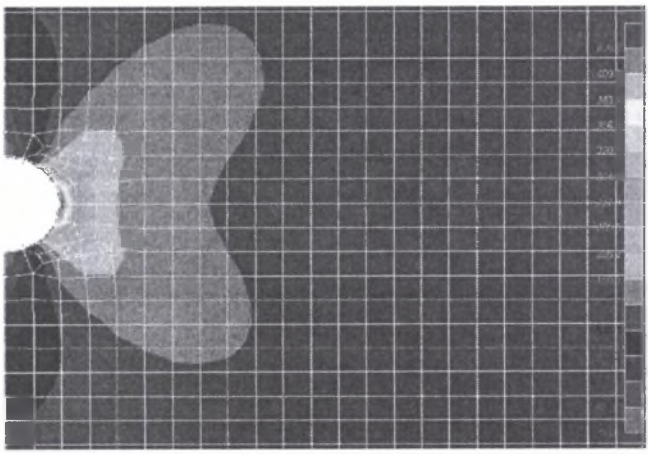
Parametry geometryczne kształtowników typu V [3]

Kształtownik	Wskaźniki [m^3]		Pole przekroju poprzecznego [m^2]
	W_x	W_y	
V21	0,0000613	0,000064	0,0027
V25	0,000080	0,000083	0,003184
V29	0,0000937	0,000103	0,0037
V36	0,0001365	0,000148	0,00457
V44	0,0001768	0,000188	0,005592

3. Wyniki obliczeń

Obliczenia zostały przeprowadzone dla układu bez obudowy z wykonanym wyrobiskiem chodnikowym, a następnie dla układów z wyrobiskiem z zamodelowaną obudowa chodnikową o parametrach kolejno dla kształtowników z tablicy 1. Obliczenia zostały wykonane za pomocą programu MSC Nastran [2].

Na rys. 1 przedstawiony został rozkład naprężeń w bezpośrednim otoczeniu wyrobiska kołowego bez obudowy. Na rys. 2 został przedstawiony rozkład naprężeń w otoczeniu wyrobiska kołowego z obudowa kołową zamkniętą sztywną wykonaną na bazie parametrów kształtownika V44.



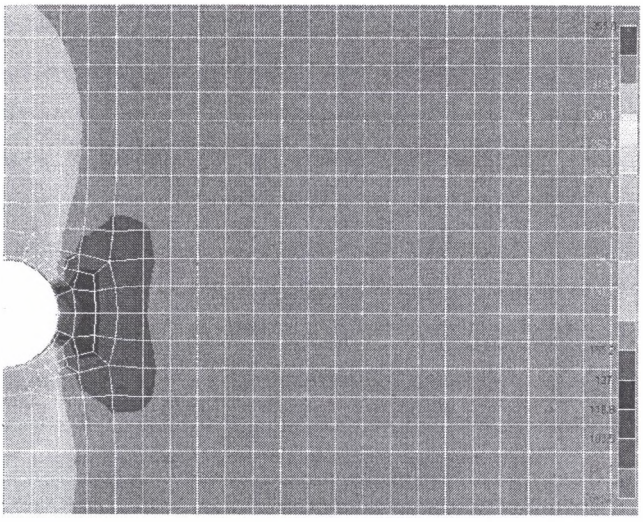
Rys. 1. Rozkład naprężeń zredukowanych wokół wyrobiska kołowego bez obudowy
Fig. 1. Diagram of a reduced stress distribution round a dog heading of a circular section (without any lining)

W tablicy 2 zostały przedstawione wyniki analizy dla poszczególnych modeli pokładu z zamodelowanym wyrobiskiem kołowym z przyjętymi modelami obudowy. Określona została maksymalna wartość naprężenia zredukowanego w pokładzie w stosunku do wartości maksymalnej przy zastosowaniu obudowy V21. W podobny sposób została określona strefa wpływu spiętrzenia naprężeń w ociosie wyrobiska.

Tablica 2

Wyniki analizy

Model obudowy	V21	V25	V28	V36	V44
Maksymalne naprężenia w ociosie pokładu	1	0,98	0,96	0,93	0,91
Zasięg strefy spiętrzonych naprężeń w ociosie	1	0,96	0,95	0,93	0,90



Rys. 2. Rozkład naprężeń zredukowanych wokół wyrobiska kołowego z obudową o parametrach kształtownika V44
Fig. 2. Diagram of a reduced stress distribution round a dog heading of a circular section encased with a four –piece set of parameters for V44 section

4. Wnioski

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że zastosowanie obudowy chodnikowej w wyrobisku powoduje istotną zmianę składowych stanu naprężenia w pokładzie zarówno co do wartości, jak i samego rozkładu w otoczeniu tego wyrobiska. Analizując maksymalne wartości naprężenia zredukowanego w zależności od nośności zastosowanej obudowy należy stwierdzić, że w zakresie przeprowadzonej analizy wraz ze wzrostem nośności obudowy maleje maksymalna wartość naprężenia zredukowanego. Wzrost nośności obudowy powoduje także zmniejszenie strefy wpływu spiętrzenia naprężeń ze względu na wykonane wyrobisko. W zakresie przeprowadzonej analizy zmiany te są niewielkie i wahają się w granicach 10%.

Przy określaniu rozkładu składowych stanu naprężenia w pokładzie, w którym są wykonane obudowane wyrobiska, konieczne jest uwzględnianie nośności tych obudów, gdyż mogą one w istotny sposób wpływać na rozkład składowych stanu naprężenia w pokładzie, szczególnie w stosunku do wyrobisk bez obudowy. Przeprowadzoną analizę należy potraktować jako wstępną jakościową próbę określenia wpływu nośności obudowy chodnikowej na rozkład składowych stanu naprężenia w pokładzie.

LITERATURA

1. Brodny J.: Zmiana składowych stanu naprężenia w ociosie chodnika podczas tąpnięcia w zależności od nośności obudowy. Konferencja naukowa „ Zastosowanie mechaniki w górnictwie" IMG Pol. Śl. Rudy Raciborskie, listopad 2001.
2. MSC/NASTRAN, Handbook for Analysis, Sang H. Lee, Editor 1999.
3. Polska norma PN-H 93441-3.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Karol Reich

Abstract

Analysis of a state of stress distribution in aseam in the a working (in this case a dog heading) had been driven is usually carried out without taking a type of timbering protecting it, in account. An attempt of a quelitative determing whether a close-set timbering has an influence on a distribution of components of a stste of stress in a seam. A flet FEM- model of a seam has been discussed.