

Dariusz Chlebowski

Analityczne modelowanie eksploatacji skrzepowanej w aspekcie identyfikacji stref zagrożonych tąpnięciami

Streszczenie

Wieloletnie doświadczenia kopalń węgla kamiennego i rud miedzi jednoznacznie wskazują, że eksploatacji podziemnej podejmowanej w rejonach o skomplikowanej budowie geologicznej i złożonych warunkach górniczych towarzyszy intensyfikacja skali opisana ponadprzeciętnym poziomem większości typowych i powszechnie występujących w polskim górnictwie zagrożeń naturalnych, ze szczególnym uwzględnieniem rejestrowanych zjawisk geodynamicznych.

Zasadniczym celem pracy było opracowanie, na gruncie rozważań analitycznych, metodyki modelowania geologiczno-górnich uwarunkowań eksploatacji skrzepowanej pod kątem oceny stanu zagrożenia tąpnięciami, w tym identyfikacji stref zwiększonego ryzyka tąpnięcia na etapie projektowania robót. Nawiązując do znanej w literaturze przedmiotu koncepcji walcowego zginania płyt na odkształcalnym podłożu zaproponowano geomechaniczny model ośrodka skalnego, w którym złożo pokładowe (pseudopokładowe) poddane jest procesowi eksploatacji realizowanej w oparciu o długofrontowe systemy ubierkowo-ścianowe lub komorowo-filarowe z szerokim otwarciem. Przy uwzględnieniu trójosiowego stanu naprężenia w pokładzie opisanym nieliniową charakterystyką deformacyjno-naprężeniową założono, że koincydencja czynników kreujących warunki skrzepowane przejawia się w postaci dodatkowych naprężeń, co skutkuje niejednorodnym rozkładem obciążeń statycznych i dynamicznych na poziomie złoża. W rezultacie rozwiązania odpowiednich zagadnień płaskich mechaniki ośrodków ciągłych uzyskano formuły analityczne definiujące składową pionową stanu przemieszczenia i naprężenia w wyodrębnionych elementach systemu eksploatacji. Wykorzystując otrzymane wyrażenia przy uwzględnieniu możliwości zniszczenia pierwotnej struktury ośrodka na podstawie warunku wytrzymałościowego Coulomba-Mohra przedstawiono oparte o bilans przemian energetycznych kryterium tąpnięcia traktowanego jako proces utraty stateczności skał w sąsiedztwie frontu eksploatacyjnego.

W ramach prezentacji użytecznego charakteru metody opracowano odpowiedni program komputerowy oraz przytoczono przykłady modelowania skrzepowanych warunków prowadzenia robót wraz z ilustracją wpływu wybranych parametrów naturalnych i technologiczno-górnich na ryzyko wystąpienia tąpnięcia.

Rezultaty pracy mogą zostać zastosowane w praktyce inżynierskiej kopalń węgla kamiennego i rud miedzi jako narzędzie wspomagające sporządzanie wstępnych ocen wielkości zagrożenia tąpnięciami, których weryfikacja w oparciu o wyniki bieżących obserwacji geofizycznych niewątpliwie pozwoli na dobór skutecznych działań doraźnych i długofalowych z dziedziny profilaktyki tąpniowej, a także podjęcie kroków zmierzających w kierunku optymalizacji parametrów systemów eksploatacji w skrzepowanych warunkach geologiczno-górnictwowych.

Dariusz Chlebowski

Analytical Modeling of Constrained Exploitation in the Aspect of Rock Burst Hazard Areas Identification

Summary

Many years of experience of coal and copper mining indicate very clearly that the underground exploitation undertaken in the areas of a complicated geological structure and complex mining conditions, is accompanied with intensified scale, characterized by extraordinary level of majority of typical and commonly natural hazards occurring in Polish mining, with a particular consideration for the registered geodynamic phenomena.

The main aim of this research was working out, by analytical discourse, a method of modeling geologic-mining conditions of constricted exploitation to evaluate the state of rock burst hazard, including identification of increased burst hazards risk areas, in the design phase. Referring to the current literature and the well known concept of bending plates lying on deformable seam, geomechanical model of rock mass, in which the seam deposit (pseudo-deposit) is put under a process of exploitation, performed on the basis of long-front longwall or pillar systems with a wide opening was proposed. Considering triaxial state of stress, described by non-linear stress-deformation, it was assumed that the coincidence of the factors creating constricted conditions appears as additional stress, which leads to heterogeneous distribution of static and dynamic loads on the seam. As a result of solving appropriate issues of flat mechanics of continuous centre analytical formulas defining displacements and stresses in the selected mining system elements were obtained. Based on the obtained solutions and considering a possibility of destroying the primary seam structure, applied on the basis of the Coulomb-Mohr failure condition, the energetic rock burst criterion was formulated, rock burst was treated as a process of loss of the stability of the seam nearby the exploitation front. In order to show utilitarian character of this method an appropriate computer programme was formulated and some examples of modeling constricted conditions of work with an illustration of the influence of selected natural and technological-mining parameters on the rock burst hazard were presented. The results of the research can be applied in coal and copper mining as a tool supporting preparation of initial estimate of the size of rock burst hazard.

Their verification, based on current geophysical results observation, will definitely allow an effective selection of short-term and long-term actions for rock burst prevention, and applying appropriate steps towards optimisation of exploitation stems parameters in the constricted geologic-mining conditions.