

Opis Wynalazku

SPOSÓB KONTROLI STATECZNOŚCI WARSTW STROPOWYCH W KOPALNIACH PODZIEMNYCH

Przedmiotem wynalazku jest sposób oraz aparatura pomiarowa do kontroli stateczności warstw stropowych w kopalniach podziemnych.

Utrzymanie stateczności warstw stropowych, w szczególności budujących tzw. strop bezpośredni (kilkumetrowa półka skalna) decyduje o zagrożeniu zawałowym występującym w trakcie podziemnej eksploatacji złoża. Skrajnie niekorzystnym efektem utraty stateczności warstw stropowych jest taki stopień ich deformacji, w rezultacie którego dochodzi do opadnięcia bloków skalnych ze stropu do wyrobiska. Zjawisko to stwarza realne niebezpieczeństwo dla zdrowia i życia ludzkiego, jak również szeroko pojętego procesu produkcyjnego.

Do utraty stateczności wyrobisk może dojść w wyniku deformacji warstw stropowych o charakterze wolnozmiennym lub gwałtownym. Drugi przypadek jest związany z oddziaływaniem wstrząsów sejsmicznych, które w sposób niekontrolowany mogą spotęgować gwałtowny wzrost niestateczności warstw stropowych. W przypadku procesu wolnozmiennego, który jest przedmiotem proponowanego rozwiązania, możliwe jest z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym sygnalizowanie takich jego stanów deformacji, które stwarzają potencjalne zagrożenie zawałowe.

Do najważniejszych czynników mających wpływ na zagrożenie zawałowe należy zaliczyć: wielkość swobodnej (niepodpartej) powierzchni stropu (w przypadku wyrobiska korytarzowego – jego szerokość), nierównomierność podparcia warstw stropowych, sposób uławicenia warstw stropowych, parametry wytrzymałościowe materiału skalnego, występowanie wszelkiego rodzaju

płaszczyzn nieciągłości i zaburzeń tektonicznych, zawilgocenie warstw stropowych oraz rozkład naprężeń eksploatacyjnych.

W celu zapewnienia pożądanej stateczności warstw stropowych, oprócz zabiegów technologicznych związanych z systemami eksploatacyjnymi, w kopalniach wykorzystuje się różnego rodzaju obudowę wzmacniającą, w tym szeroko stosowaną na świecie, obudowę kotwową.

Ocenę stateczności warstw stropowych dokonuje się poprzez bezpośrednie obserwacje wizualne oraz na podstawie pomiaru określonych parametrów charakteryzujących pracę stosowanej obudowy, a także pomiarów przejawów deformacji warstw stropowych (różne techniki pomiaru rozwarstwiania się stropu, osiadania stropu) i samego wyrobiska (pomiar konwergencji).

Istotą rozwiązania według wynalazku jest sposób i system pomiarowy do pomiaru i kontroli stanu stateczności warstw stropowych poddanych wolnozmiennemu procesowi ich deformacji na podstawie zmian kąta nachylenia odsoniętej powierzchni stropu. W przypadku stropu o budowie jednorodnej, bez widocznych płaszczyzn nieciągłości, monitoring nachylenia stropu dokonujemy montując dwa czujniki na stropie, najlepiej każdy w odległości ok. 1/5 rozpiętości wyrobiska od obydwu ociosów (ścian wyrobiska), usytuowanych jedną osią pomiarową wzdłuż linii pomiarowej biegnącej prostopadle do ociosów. Każda inna sytuacja odbiegająca od w/w wymaga indywidualnego podejścia wynikającego z występujących niejednorodności warstw stropowych i kształtu płaszczyzny stropu. Dla przykładu, w przypadku występowania na powierzchni stropu płaszczyzny nieciągłości (zabliźnionej lub otwartego pęknięcia) wskazane jest umieszczenie dodatkowych czujników po obu jego stronach w odległości np. 1 m przy zachowaniu zasady zorientowania jednej z osi czujnika prostopadle do nieciągłości. W przypadku stropu na skrzyżowaniu wyrobisk korzystnym będzie umieszczenie czujników w narożach (2 do 4 punktów pomiarowych) zorientowanych osiami w kierunku środka odsoniętej powierzchni stropu.

Opisane punkty lokalizacji czujników nachylenia zostały objaśniono na fig. 1, gdzie (1) oznaczono lokalizację czujników w płaszczyźnie wyrobiska, (2) – kierunek względem, którego należy równolegle zorientować jedną z osi czujnika, (3) – krawędzie podparcia (filara lub calizny) dla warstw stropowych oraz kreskami przerywanymi (4) bieg nieciągłości strukturalnej (np. uskoku) na powierzchni wyrobiska. Sposób przytwierdzania czujników nachylenia do stropu

wyrobiska został przedstawiony na fig. 2 i dokonuje się poprzez przyklejenie czujnika (1) za pośrednictwem podkładek dystansowych (2) bezpośrednio do stropu (3) po uprzednim jego zgrubnym wyrównaniu, poprzez przykręcenie czujnika do listwy montażowej (4) uprzednio przyklejonej do stropu wyrobiska lub przykręcenie czujnika do końcówki kotwy (5).

Kryterium oceny niestateczności warstw stropowych stanowi przekroczenie określonej wartości przyrostu kąta nachylenia jednej ze składowych względem jej wartości początkowej, na obydwu albo jednym z czujników pomiarowych. Wartość kryterialną wyznacza się na podstawie danych eksperymentalnych, z korelacji mierzonych zmian nachylenia stropu, z obserwacjami wizualnymi niestateczności warstw stropowych. Jako pierwsze przybliżenie wartości kryterialnej można przyjąć wyniki obliczeń analitycznych lub numerycznych (znanymi metodami) dla przypadku np. płyty dwustronnie podpartej, z ich korekcją uwzględniającą specyfikę lokalnych warunków odnoszących się do wymienionych wcześniej czynników determinujących zagrożenie zawałowe.

Czujnik nachylenia w kształcie prostopadłościanu o długości boków kilku centymetrów składa się z dwóch przetworników kąta nachylenia zorientowanych prostopadle do siebie (składowe X, Y), mikrokontrolera zarządzającego, pamięci statycznej do przechowywania danych pomiarowych, wymiennego baterijnego źródła zasilania, zegara czasu rzeczywistego oraz diody sygnalizacyjnej umieszczonej w jego obudowie. Pracę czujnika programuje się za pomocą odpowiedniego oprogramowania zainstalowanego na komputerze. Kontakt czujnika pomiarowego z komputerem odbywa się z wykorzystaniem przewodu sygnałowego za pośrednictwem koncentratora komunikacyjnego. Pomiar nachylenia stropu jest dokonywany cyklicznie z zadaną minutową częstotliwością. Zbieranie danych pomiarowych może odbywać się w sposób wizytacyjny (wersja podstawowa) lub w sposób quasiciągły, po uprzednim zabezpieczeniu transmisji danych do centrum dyspozytorskiego. Dla celów ruchowych, stań zagrożenia zawałowego sygnalizowany jest pulsującym światłem diody umieszczonej w obudowie czujnika.

WICEPREZES ZARZĄDU


dr hab. inż. Jan Kudelko

PREZES ZARZĄDU


prof. Monika Harczyńska