

Streszczenie

Praca doktorska koncentruje się na opracowaniu i wdrożeniu nowej metody pozyskiwania parametrów górotworu w kopalniach węgla kamiennego, z wykorzystaniem istniejącej aparatury sejsmoakustycznej oraz nowo zaprojektowanego iskrobezpiecznego pneumatycznego wzbudnika sejsmicznego WZB-2. Celem pracy było umożliwienie quasi-ciągłego monitorowania prędkości rozchodzenia się fal sejsmicznych przed frontem ściany wydobywczej, co ma kluczowe znaczenie dla oceny zagrożenia tąpnięciami. Wykorzystanie analizy dyspersji fal kanałowych do wyznaczania ich prędkości, w miejsce tradycyjnej metody opartej na pierwszym wstąpieniu czoła fali sejsmicznej, umożliwia wysokorozdzielcze monitorowanie zmian prędkości propagacji.

W pierwszej części pracy przedstawiono charakterystykę sejsmicznego pola falowego w pokładzie węgla, analizując rodzaje fal sejsmicznych, ich parametry dynamiczne i kinematyczne, w tym prędkość, tłumienie i dyspersję. Następnie, za pomocą modelowania numerycznego 3D metodą różnic skończonych, zbadano propagację fal sejsmicznych w trójwarstwowym modelu pokładu węgla, co pozwoliło na opracowanie metodyki wyznaczania prędkości fal kanałowych.

Kolejnym etapem było zaprojektowanie, wykonanie i certyfikacja iskrobezpiecznego wzbudnika WZB-2, dostosowanego do pracy w trudnych warunkach podziemnej eksploatacji węgla. Przeprowadzono testy laboratoryjne i poligonowe wzbudnika, w tym na poligonach badawczych KGHM O/ZG „RUDNA”, KWK Mysłowice-Wesoła i KWK ROW Ruch Rydułtowy, analizując jego przydatność w tomografii sejsmicznej i wyznaczaniu prędkości fal sejsmicznych.

W pracy dokonano również przeglądu i analizy rozdzielczości aparatury geofizycznej stosowanej w polskim górnictwie węglowym, oceniając możliwości istniejących systemów sejsmoakustycznych. Na podstawie przeprowadzonych badań poligonowych i analizy danych, wykazano możliwość wysokorozdzielczego monitorowania zmian prędkości fal sejsmicznych z wykorzystaniem wzbudnika WZB-2, co może znacząco poprawić identyfikację subtelnych zmian prędkości świadczących o zmieniającym się polu naprężenia w obrębie ściany.

Wyniki pracy mogą przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa załóg górniczych oraz zmniejszenia występowania wstrząsów wysokoenergetycznych. Zaproponowane rozwiązania wpisują się w priorytetowe kierunki badań naukowych i rozwojowych, przyczyniając się do rozwoju innowacyjnych technologii w polskim górnictwie.