



Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Katedra Inżynierii Produkcji

PRACA DOKTORSKA

Temat pracy:

*Zastosowanie badań modelowych do analizy stanu zagrożenia
metanowego w procesie produkcji górniczej*

mgr inż. Dorota Palka

Promotor:

dr hab. inż. Jarosław Brodny, prof. PŚ

Promotor pomocniczy:

dr inż. Magdalena Tutak

Zabrze, 2023

STRESZCZENIE

„Zastosowanie badań modelowych do analizy stanu zagrożenia metanowego w procesie produkcji górniczej”

Tematyka pracy dotyczy jednego z ważniejszych zagadnień związanych z inżynierią produkcji, jakim jest poprawa bezpieczeństwa i efektywności procesu produkcji górniczej. W pracy przedstawiono oryginalne podejście do tego zagadnienia obejmujące zastosowanie badań modelowych, wykorzystujących metodę objętości skończonych oraz badań w warunkach rzeczywistych, do analizy stanu zagrożenia metanowego występującego w procesie produkcji górniczej. Miarą tego stanu są wyznaczone, dzięki opracowanej metodyce, przestrzenne rozkłady stężeń metanu w rejonie prowadzonej eksploatacji. Głównym elementem opracowanej metodyki jest model strukturalny badanego rejonu i zjawisk w nim zachodzących, opracowany z wykorzystaniem metody objętości skończonej, zaliczanej do obliczeniowej mechaniki płynów (CFD). Do jego opracowania, weryfikacji i walidacji przeprowadzono badania w warunkach rzeczywistych, których celem było wyznaczenie parametrów wentylacyjnych strumienia powietrza w badanym rejonie, geometrii tego rejonu oraz parametrów wytrzymałościowych skał tworzących zroby zawałowe. Na ich podstawie opracowano model rejonu wydobywczego z uwzględnieniem zjawisk wentylacyjnych w nim zachodzących oraz zrobów zawałowych, jako porowatego ośrodka przepuszczalnego, który ma istotny wpływ na kształtowanie się zagrożenia metanowego w tym rejonie w trakcie eksploatacji.

Przyjęcie do badań procesu podziemnej produkcji górniczej wynikało z faktu, iż jest to jeden z najbardziej niebezpiecznych procesów produkcyjnych, co wynika przede wszystkim z bardzo złożonych i trudnych warunków środowiskowych, w których jest on prowadzony oraz roli i znaczenia węgla jako surowca energetycznego, wykorzystywanego do produkcji koksu oraz stosowanego w różnych innych branżach. Zdarzenia wynikające z zagrożenia metanowego bardzo istotnie zaburzają ciągłość tego procesu stanowiąc duże zagrożenie dla załogi i wyposażenia kopalń oraz dla środowiska naturalnego. Zasadnym zatem staje się prowadzenie badań w celu ograniczenia tego zagrożenia, a poprzez to poprawy bezpieczeństwa i efektywności całego procesu produkcji górniczej.

Przeprowadzone zgodnie z opracowaną metodyką badania, umożliwiły osiągnięcie głównego celu naukowego rozprawy, jakim było wyznaczanie niebezpiecznych, z punktu widzenia zagrożenia metanowego, stref w wyrobiskach górniczych w rejonie prowadzonej eksploatacji. Ich wyznaczenie ma kluczowe znaczenie dla działań podejmowanych przez specjalistyczne służby kopalniane, w celu zapewnienia bezpieczeństwa realizacji tego procesu. Wskazują bowiem potencjalne miejsca, w których może dojść do niebezpiecznych stężeń tego gazu, które mogą skutkować jego zapaleniem lub wybuchem. W pracy przedstawiono także wyniki wielowariantowych analiz potencjalnych stanów wentylacyjnych, jakie mogą wystąpić w trakcie eksploatacji i ich wpływu na stan zagrożenia metanowego. Wiedza pozyskana z realizacji części naukowej pracy umożliwiła opracowanie wytycznych odnośnie do praktycznego zastosowania uzyskanych wyników, w celu poprawy stanu bezpieczeństwa i efektywności tego procesu, co umożliwiło osiągnięcie także celu użytkowego pracy.

Opracowany model strukturalny, metodyka badawcza oraz uzyskane wyniki dają duże możliwości praktycznego ich zastosowania do poprawy stanu bezpieczeństwa procesu podziemnej produkcji górniczej. Uniwersalność tych opracowań umożliwia także ich szerokie zastosowanie do badania innych zjawisk wentylacyjnych występujących w tym procesie, w celu poprawy bezpieczeństwa oraz warunków pracy w trakcie jego realizacji.

Uwzględniając zatem ogromną rolę i znaczenie węgla kamiennego w Polsce oraz trudne i nie do końca dające się przewidzieć warunki w jakich ta produkcja jest realizowana, można stwierdzić, że podjęta tematyka jest aktualna i ważna zarówno z naukowego jak i użytecznego punktu widzenia i wpisuje się w obszar inżynierii produkcji w zakresie dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna.