

Dr hab. inż. Marek Borowski, prof. Uczelni
Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Aleksandra Wrany pt.:

WPLYW PARAMETRÓW PŁOTÓW WĘGLOWYCH NA DEFORMACJĘ CHODNIKÓW PRZYŚCIANOWYCH PRZED FRONTEM ŚCIANY

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Aleksandra Wrany pt. „Wpływ parametrów plotów węglowych na deformację chodników przyścianowych przed frontem ściany” została zlecona na mocy uchwały Rady Naukowej Głównego Instytutu Górnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego oraz umowy z dnia 10.06.2024 roku, zgodnie z ustawą z dnia 3 lipca 2018 roku – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w związku z art. 179 ust. 2 ustawy Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Charakterystyka doktoranta

Mgr inż. Aleksander Wrana jest związanym z Głównym Instytutem Górnictwa w Katowicach. Działalność naukowa koncentruje się na inżynierii środowiska i geotechnice, ze szczególnym uwzględnieniem górnictwa węglowego. Doktorant jest autorem 13 publikacji naukowych, które uzyskały łącznie 288 cytowania. Indeks Hirscha (h-index) wynosi 7.

Do najważniejszych publikacji Aleksandra Wrany należą artykuły dotyczące:

- Testów wyciągania w pełni zakotwionych kotew skalnych i kablowych.
- Badania rozkładu pierwiastków śladowych w pyłe kopalnianym.
- Oceny ryzyka zawalenia się stropu w kopalniach ścianowych.

Prace zostały opublikowane w renomowanych czasopismach, między innymi w takich jak „Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering” oraz „International Journal of Coal Geology”.

Wykształcenie:

- 2001-2006 - Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania, kierunek Zarządzanie i Marketing, specjalność Zarządzanie Jakością i Technologią. Uzyskany tytuł: magister inżynier.
- 2009-2011 - Politechnika Śląska, Wydział Górnictwa i Geologii, kierunek Górnictwo i Geologia, specjalność Eksploatacja złóż i zagospodarowanie odpadów. Uzyskany tytuł: magister.

Zatrudnienie:

- Od 07.2007 - Główny Instytut Górnictwa - Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Technologii Eksploatacji, Tępań i Oceny Ryzyka, stanowisko asystent.

Ocena rozprawy doktorskiej

1. Ocena tytułu rozprawy doktorskiej stanowiącej podstawę ubiegania się w postępowaniu o nadanie stopnia doktora

Tytuł rozprawy doktorskiej "Wpływ parametrów plotów węglowych na deformację chodników przyścianowych przed frontem ściany" jest adekwatny i precyzyjnie odzwierciedla zawartość rozprawy doktorskiej. Zakres badań jest wyraźnie zdefiniowany, wskazując, że analiza koncentruje się na wpływie parametrów plotów węglowych na deformację chodników przyścianowych przed frontem ściany. Podkreśla specyficzne aspekty techniczne badań, sugerując, że rozprawa jest głęboko zakorzeniona w badaniach inżynierskich.

Tytuł sugeruje również oryginalność badań, koncentrując się na specyficznym problemie technicznym w kontekście górnictwa węglowego. Analiza wpływu parametrów plotów węglowych na deformację chodników jest tematem cechującym wąską specjalizację, ale niezwykle istotnym dla bezpieczeństwa i efektywności operacji górniczych. Wskazuje, że rozprawa wnosi nową wiedzę do dziedziny. Podsumowując, tytuł jest adekwatny i precyzyjny, co sprawia, że odpowiednio odzwierciedla zawartość i cele rozprawy doktorskiej.

2. Ocena układu rozprawy doktorskiej, w tym informacje o jej poszczególnych częściach składowych

Rozprawa doktorska pt. "Wpływ parametrów plotów węglowych na deformację chodników przyścianowych przed frontem ściany" autorstwa mgr inż. Aleksandra Wrany została starannie opracowana, zarówno pod względem układu, jak i zawartości merytorycznej. Rozprawa składa się z kilku kluczowych części, co zapewnia przejrzystość i logiczny wywód naukowy.

Rozprawa rozpoczyna się od strony tytułowej, na której znajdują się podstawowe informacje, takie jak tytuł rozprawy, dane autora, promotora oraz promotorów pomocniczych, a także miejsce i rok obrony. Następnie zamieszczony jest spis treści, który pozwala na zorientowanie się w strukturze rozprawy i ułatwia nawigację po poszczególnych rozdziałach.

Wprowadzenie stanowi przegląd literatury oraz wstępne informacje na temat problematyki badawczej. Autor wprowadza czytelnika w temat, definiując przedmiot rozprawy oraz jego znaczenie w kontekście górnictwa węglowego. Kolejny rozdział, "Cele i zakres rozprawy oraz sposób prowadzenia badań", precyzyjnie określa cele naukowe i utilitytarnie rozprawy oraz metody badawcze zastosowane przez doktoranta. W tej części opisano metodologię badań oraz etapy ich realizacji.

W rozdziale 3 dotyczącym parametrów plotów węglowych, autor szczegółowo omawia wpływ parametrów geometrycznych, wytrzymałościowych górotworu oraz nachylenia warstw skalnych na deformację chodników przyścianowych. Rozdział jest bogaty w odniesienia do literatury przedmiotu oraz wyników własnych badań autora.

Metody projektowania filarów i prognozowania deformacji chodników przyścianowych jest kolejną częścią rozprawy, w której autor opisuje różne metody stosowane w górnictwie oraz modelowanie numeryczne. W rozdziale czwartym autor prezentuje także opracowane przez siebie narzędzia prognostyczne.

Rozdział piąty dotyczący pożarów endogenicznych w płotach węglowych omawia zagrożenia związane z samozapłonem węgla, mechanizm powstawania pożarów oraz metody oceny skłonności węgla do samozapłonu. Badania dołowe spękań płotów węglowych i deformacji chodników przyścianowych są zamieszczona w kolejnym szóstym rozdziale, gdzie doktorant przedstawia wyniki własnych badań przeprowadzonych w różnych kopalniach, opisując sposób prowadzenia pomiarów oraz analizę uzyskanych wyników.

W rozdziale siódmym, autor prezentuje opracowany przez siebie wzór empiryczny do oceny spękań płotów węglowych. Kolejny rozdział zawiera opis metody prognozy deformacji wyrobisk przyścianowych zlokalizowanych w sąsiedztwie płotów węglowych. Metoda ta uwzględnia warunki brzegowe w modelu numerycznym oraz wyniki obliczeń numerycznych.

W rozdziale dziewiątym, dotyczący skojarzonego ryzyka utraty funkcjonalności chodnika przy płocie węglowym, autor analizuje ryzyko deformacji chodnika, spękania płotu węglowego oraz skłonności węgla do samozapłonu. Rozprawa kończy się podsumowaniem i wnioskami w rozdziale dziesiątym, gdzie autor prezentuje najważniejsze rezultaty swoich badań oraz sugeruje praktyczne zastosowania opracowanych metod w górnictwie.

Na końcu rozprawy znajduje się literatura, spis tabel oraz spis rysunków.

Rozprawa doktorska mgr inż. Aleksandra Wrany charakteryzuje się przejrzystym i logicznym układem oraz staranną zawartością merytoryczną. Rozprawa jest dobrze zorganizowana, a jej poszczególne części są ze sobą spójnie powiązane, co ułatwia zrozumienie przedstawionych badań i ich znaczenia.

3. Ocena zastosowanego piśmiennictwa w ramach rozprawy doktorskiej

W rozprawie doktorskiej Aleksandra Wrany pt. "Wpływ parametrów płotów węglowych na deformację chodników przyścianowych przed frontem ściany" literatura odgrywa kluczową rolę, prezentując szeroki przegląd literatury oraz źródeł naukowych istotnych dla tematyki rozprawy.

Literatura jest umieszczona na końcu rozprawy, na stronach 96-101. Wykorzystywane źródła obejmują artykuły naukowe, konferencyjne, raporty instytucji badawczych oraz normy branżowe, co zapewnia kompleksowe podejście do tematu badawczego. W rozprawie doktorskiej Aleksandra Wrany zawarto łącznie 103 pozycje literatury, w tym 65 artykułów naukowych, 12 książek, 15 norm i raportów technicznych oraz 11 materiałów konferencyjnych. Lista literatury obejmuje zarówno pozycje polskie, jak i zagraniczne, co wskazuje na szerokie spektrum badań przeprowadzonych przez autora.

Przegląd literatury wykazuje, że autor korzystał z różnorodnych źródeł, co świadczy o dogłębnym zrozumieniu i znajomości tematu. Referencje zawierają również wiele cytowań z konferencji naukowych, co ma znaczenie w kontekście najnowszych badań i ich aplikacji w praktyce górniczej. Struktura piśmiennictwa jest przejrzysta, z każdą pozycją wyraźnie oznaczoną i łatwą do odnalezienia. Całość literatury jest przedstawiona w jednolitym stylu.

Podsumowując, piśmiennictwo w rozprawie doktorskiej Aleksandra Wrany jest starannie dobrane i wszechstronnie obejmuje kluczowe prace naukowe i techniczne związane z badanym tematem.

4. Wskazanie oraz ocena celu rozprawy doktorskiej kandydata

W rozprawie doktorskiej autor sformułował dwa główne cele, które zostały szczegółowo przedstawione w rozdziale drugim "Cele i zakres rozprawy oraz sposób prowadzenia badań":

Cel naukowy: Określenie wpływu wybranych czynników geologiczno-gómiczych oraz parametrów geometrycznych płotu węglowego na deformację chodników przyścianowych przed frontem eksploatacji.

Cel ten zakłada dokładne zbadanie wpływu różnych parametrów, takich jak szerokość i wysokość filarów węglowych oraz specyficzne warunki geologiczne i gómicze, na deformację chodników przyścianowych. Autor dąży do zrozumienia i opisania zależności między tymi parametrami a stabilnością chodników, co jest kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa eksploatacji gómiczej.

Cel użyteczny: Opracowanie metody oceny skojarzonego ryzyka utraty funkcjonalności chodników przyścianowych, uwzględniającej ich deformację oraz zagrożenie szczelinowymi pożarami endogenicznymi.

Ten cel koncentruje się na stworzeniu praktycznego narzędzia, które umożliwi ocenę ryzyka związanego z utratą funkcjonalności chodników przyścianowych. Narzędzie ma brać pod uwagę zarówno deformację chodników, jak i zagrożenia pożarowe wynikające z pożarów endogenicznych w płotach węglowych.

Cele rozprawy są jasno sformułowane, co pozwala czytelnikowi na szybkie zrozumienie głównych założeń badawczych i praktycznych. Dotyczą również istotnych problemów w gómicztwie, takich jak stabilność chodników i zagrożenia pożarowe, co podkreśla praktyczne znaczenie badań. Autor uwzględnia zarówno aspekty naukowe (teoretyczne), jak i użyteczne (praktyczne), co wskazuje na holistyczne podejście do tematu.

Autor realizuje wyznaczone cele poprzez przeprowadzenie szczegółowych badań dołowych oraz modelowania numerycznego. Badania te obejmują:

- Pomiar deformacji chodników w różnych warunkach geologiczno-gómiczych.
- Badania endoskopowe spękań w płotach węglowych.
- Modelowanie numeryczne z wykorzystaniem programów symulacyjnych do oceny wpływu parametrów geometrycznych płotów na deformację chodników.

Wyniki tych badań pozwoliły na opracowanie wzorów empirycznych i narzędzi prognostycznych, które mogą być stosowane w praktyce gómiczej do poprawy bezpieczeństwa i efektywności eksploatacji.

Cele rozprawy doktorskiej są dobrze zdefiniowane i obejmują zarówno teoretyczne, jak i praktyczne aspekty badanej problematyki. Realizacja celów jest oparta na właściwych metodach badawczych.

5. Wskazanie oraz ocena zastosowanych metod badawczych

Rozprawa doktorska obejmuje szeroki zakres metod badawczych mających na celu analizę deformacji chodników przyścianowych przed frontem eksploatacji oraz wpływu parametrów geometrycznych płotu węglowego. W rozprawie wykorzystano kilka kluczowych metod badawczych, które zostały opisane i ocenione w następujący sposób:

1. Badania dołowe deformacji chodników przyścianowych - przeprowadzono szczegółowe pomiary deformacji chodników przyścianowych w dziesięciu wybranych lokalizacjach. Pomiary te były realizowane w przyjętych przekrojach, zlokalizowanych na odcinku chodnika od około 200 m przed frontem ściany do linii czoła ściany. Badania te pozwoliły na zebranie danych empirycznych dotyczących deformacji wyrobisk przy płotach węglowych.
2. Badania endoskopowe spękań płotów węglowych - w ramach badań zastosowano kamerę endoskopową opracowaną w GIG, umożliwiającą wizualną ocenę spękań w płotach węglowych.

- Kamera była wprowadzana do otworów na lekkich tyczkach, co umożliwiło dokładne zlokalizowanie i ocenę szczelin w górotworze, również tych o niewielkim rozwarciu (rzędu 0,1 mm).
3. Obliczenia statystyczne - wykorzystano korelację wieloraką do opracowania wzoru empirycznego do prognozowania intensywności spękań płotu węglowego, wyrażonej liniową gęstością spękań. Metody te pozwoliły na statystyczne potwierdzenie zależności między obserwowanymi zjawiskami a wybranymi parametrami.
 4. Modelowanie numeryczne - przeprowadzono modelowanie numeryczne, które pozwoliło na opracowanie metody prognozowania deformacji chodników przyścianowych. Model ten uwzględniał modyfikację wskaźnika GSI płotu węglowego w oparciu o jego spękanie oraz odpowiednie obliczenie wysokości strefy zawału i parametrów zastępczych zrobów zawałowych.
 5. Metoda oceny ryzyka - na podstawie zebranych danych i wyników analiz opracowano metodę oceny ryzyka utraty funkcjonalności chodników przyścianowych, uwzględniającą zarówno ich deformację, jak i zagrożenie szczelinowymi pożarami endogenicznymi. Metoda ta pozwala na ocenę warunków utrzymania wyrobisk oraz na dobór odpowiednich środków profilaktycznych.

Zastosowane metody badawcze w rozprawie doktorskiej są prawidłowo dobrane do celów rozprawy doktorskiej. Badania dołowe i endoskopowe dostarczyły danych empirycznych, które zostały uzupełnione obliczeniami statystycznymi i modelowaniem numerycznym. Opracowana metoda oceny ryzyka jest praktycznym narzędziem, które może znaleźć zastosowanie w praktyce górniczej.

6. Ocena części rozprawy doktorskiej dotyczącej omówienia wyników badań

Wyniki badań przedstawione w rozprawie doktorskiej zostały omówione w sposób szczegółowy i kompleksowy. Rozprawa obejmuje szeroki zakres analiz, od badań dołowych w dziesięciu chodnikach przyścianowych, przez analizy endoskopowe płotów węglowych, po obliczenia statystyczne i modelowanie numeryczne.

Wykonane badania obejmują:

- Badania dołowe zostały przeprowadzone w dziesięciu chodnikach przyścianowych w celu określenia deformacji wyrobisk oraz oceny spękań płotów węglowych.
- Obliczenia statystyczne polegały na wykorzystaniu korelacji wielorakiej do opracowania wzoru empirycznego prognozowania intensywności spękań płotu węglowego wyrażonej liniową gęstością spękań.
- Modelowanie numeryczne polegało na opracowaniu metody prognozowania deformacji chodników, w tym modyfikacja wskaźnika GSI płotu węglowego oraz obliczeniu parametrów zastępczych zrobów zawałowych.

Wnioski i wyniki badań:

1. Zaproponowana metoda oceny ryzyka pozwala na uproszczoną ocenę warunków utrzymania wyrobisk przyścianowych, uwzględniając deformacje i zagrożenia pożarem endogenicznym. Wyniki te mogą być wykorzystane do doboru odpowiednich środków profilaktycznych, takich jak dodatkowe wzmocnienia obudowy chodników czy izolacja płotów węglowych.
2. Przeprowadzone obliczenia numeryczne deformacji dla dziesięciu modeli chodników w pełni odwzorowały wyniki badań dołowych. Zaprezentowane wyniki obejmują mapy przemieszczeń górotworu wokół chodników przyścianowych oraz deformacje wyrobisk.

Wyniki badań zostały zaprezentowane klarownie i szczegółowo, co umożliwia pełne zrozumienie przeprowadzonych analiz oraz wyciągniętych wniosków. Wykorzystane metody badawcze, takie jak analizy

statystyczne i modelowanie numeryczne, które zostały odpowiednio dobrane i zastosowane. Szczególnie wartościowe jest kompleksowe podejście, które obejmuje zarówno badania dołowe, jak i zaawansowane analizy numeryczne. Wyniki badań wnoszą istotny wkład w dziedzinę bezpieczeństwa i utrzymania wyrobisk przyścianowych w kopalniach węgla kamiennego.

7. Informacje dotyczące praktycznego zastosowania uzyskanych wyników badań

Rozprawa doktorska koncentruje się na badaniu wpływu czynników geologiczno-górnictwowych oraz parametrów geometrycznych pól węglowych na deformację chodników przyścianowych przed frontem eksploatacji. Praktyczne zastosowanie uzyskanych wyników badań jest wieloaspektowe i istotne dla poprawy bezpieczeństwa oraz efektywności eksploatacji górniczej.

Kluczowe aspekty praktycznego zastosowania:

- Wyniki badań posłużyły do opracowania metody oceny skojarzonego ryzyka utraty funkcjonalności chodników przyścianowych. Metoda ta uwzględnia deformację chodników oraz zagrożenie szczelinowymi pożarami endogenicznymi, co pozwala na bardziej precyzyjne planowanie działań profilaktycznych.
- W wyniku badań stworzono wzór empiryczny do predykcji intensywności spękań płotu węglowego, wyrażonej liniową gęstością spękań. Ponadto, opracowano metody wykorzystujące algorytmy modelowania numerycznego do prognozowania deformacji chodników przy pólach węglowych.
- Modelowanie numeryczne uwzględnia modyfikację wskaźnika jakości górotworu GSI dla pokładu węgla stanowiącego pól węglowy, w oparciu o jego spękanie, oraz obliczenie wysokości strefy zawału i parametrów zastępczych zrobów zawałowych.
- Metoda oceny ryzyka może być wykorzystana do doboru odpowiednich środków profilaktycznych, takich jak dodatkowe wzmocnienia obudowy chodników, izolacja pól węglowych przy użyciu torkretu lub antypirogenów.

Praktyczne zastosowanie wyników badań w rozprawie doktorskiej jest pozytywne. Wyniki te przyczyniają się do poprawy bezpieczeństwa i efektywności prowadzenia eksploatacji, oferując konkretne narzędzia i metody do oceny ryzyka. Metody opracowane w rozprawie mają potencjał, aby znacząco zmniejszyć ryzyko związane z deformacjami chodników oraz zagrożeniem pożarowym.

8. Informacja o ewentualnych nieprawidłowościach, które pojawiły się w ocenianej rozprawie doktorskiej

Uwagi ogólne:

1. Sugeruję używać terminu "filary węglowe" ze względu na większą precyzję techniczną i zgodność z literaturą przedmiotu. "Pól węglowy" jest kolokwializmem, który nie oddaje w pełni specyfiki ani funkcji strukturalnych tego pojęcia. W literaturze zagranicznej powszechnie stosowane jest określenie "filary węglowe" (coal pillars), jak zauważa autor, niezależnie od ich funkcji i wymiarów geometrycznych. Takie określenie jest bardziej uniwersalne i precyzyjne, co ułatwia porozumiewanie się w kontekście międzynarodowym oraz zwiększa zrozumienie i spójność terminologii w badaniach i praktyce inżynierskiej.
2. Mam wątpliwość co do używania terminu "badania dołowe". Choć nie jest to kolokwializm, może być mniej precyzyjne w kontekście naukowym i technicznym. W literaturze naukowej i

technicznej części stosuje się terminy "badania podziemne" lub "badania górnicze" (ang. "underground investigations" lub "mining investigations"). Te określenia są bardziej formalne i lepiej oddają specyfikę oraz zakres działań związanych z badaniami prowadzonymi w środowisku podziemnym.

3. W jaki sposób rozszerzenie analizy o dodatkowe parametry plotów węglowych, z rozdziału trzeciego, takich jak warunki geologiczne, hydrologiczne, naprężenia pierwotne, czas eksploatacji, temperatura, metody wydobycia i interakcje między filarami pozwoliłyby uzyskać pełniejszy obraz stabilności filarów węglowych?
4. W rozdziale piątym przeprowadzono analizę szczelinowych pożarów endogenicznych w kontekście oceny skłonności węgla do samozapalenia. Czy w związku z tym były prowadzone bezpośrednie badania eksperymentalne w warunkach wyrobisk podziemnych lub laboratoryjne dotyczące tego zagrożenia? Jeśli tak, to jakie parametry były mierzone podczas tych badań?
5. Jak, w rozdziale szóstym, została oceniona dokładność pomiarów oraz niepewność wyników w kontekście zastosowania badania endoskopowego?
6. Wartość wskaźnika GSI jest wyznaczana na podstawie nomogramu oraz wskaźnika RMR opracowanego przez Bieniawskiego. Jednak w rozprawie brakuje opisu, jak dokładnie te wartości są stosowane w modelach. Jak wartości GSI są przeliczane na właściwości mechaniczne górotworu (np. wytrzymałość na ściskanie, moduł sprężystości). Poza tym brakuje szczegółowego procesu implementacji tych wartości jako parametry wejściowe do programów numerycznych takich jak Phase2.
7. Zastosowano program Phase2 do symulacji i analizy deformacji wyrobisk. Brak szczegółowych informacji o parametrach wejściowych i ustawieniach symulacji. Warto by uzupełnić pracę o bardziej opis parametrów wejściowych, takich jak geometria modelu, właściwości warstw oraz warunki brzegowe i obciążenia używane w symulacjach programu Phase2.
8. W wynikach dopasowania funkcji wykładniczej przedstawiono wartość $R^2 = 0,7435$. Wartość R^2 jest miarą, która może pośrednio informować o niepewności modelu, jednak bez wyników reszt i błędów modelowania, nie można dokładnie ocenić poziomu niepewności.
9. Walidacja na podstawie porównania pola poprzecznego przekroju wyrobiska jest poprawna, ale nie jest wystarczająca jako jedyny sposób oceny poprawności modelu. Może warto wyniki symulacji porównywać z rzeczywistymi wynikami zebranymi z badań eksperymentalnych w podziemnych wyrobiskach, takich jak pomiary przemieszczeń, naprężenia i deformacji w różnych punktach wyrobiska.
10. Rozprawę warto byłoby uzupełnić o analizę odchylenia, niepewności i błędów związanych z pomiarami dołowymi oraz wynikami modelowania numerycznego.

Uwagi szczegółowe:

- Strona 40, wiersz 4-5, nastąpiło rozdzielenie zdania "Połączenie kamery z taśmą (...)".
- W tabeli 6.6. (str. 45), w wierszu dotyczącym podziałki widnieje wartość "0080 m", powinno być "0,80 m"
- Zapis wzór 23 (str. 73) nie jest poprawny.
- Brak legendy dla rysunków 8.2 – 8.12 (str. 70-72).
- Strona 74, wiersz 4, jest: „(...) umożliwiającą zastosowanie godła wyznaczania parametrów zrobów zrekonsolidowanych na podstawie wskaźnika ich rekonsolidacji (...)”, powinno być „(...) umożliwiającą zastosowanie go dla wyznaczania parametrów zrobów zrekonsolidowanych na podstawie wskaźnika ich rekonsolidacji (...)”.

9. Ocena, czy rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego

Rozprawa doktorska Aleksandra Wrany jest ukierunkowana na określenie wpływu wybranych czynników geologiczno-górnictwowych oraz parametrów geometrycznych płotu węglowego na deformację chodników przyścianowych przed frontem eksploatacji. Celem praktycznym rozprawy jest opracowanie metody oceny skojarzonego ryzyka utraty funkcjonalności chodników przyścianowych, uwzględniającej ich deformację oraz zagrożenie szczelinowymi pożarami endogenicznymi.

Rozprawa zawiera przegląd istniejących metod projektowania filarów węglowych oraz analizuje ich wpływ na deformację chodników przyścianowych, w tym metody stosowane w różnych krajach oraz różne podejścia do modelowania numerycznego i empirycznego oceny tych zjawisk.

Badania przeprowadzone przez autora obejmują zarówno pomiary dołowe deformacji chodników przyścianowych, jak i badania endoskopowe spękań płotów węglowych. Dodatkowo, autor zastosował modelowanie numeryczne za pomocą programu Phase 2D, oparte na metodzie elementów skończonych, co pozwoliło na odwzorowanie zachowania górotworu wokół chodników przyścianowych.

Wyniki badań dołowych oraz modelowania numerycznego zostały wykorzystane do opracowania dwóch metod obliczeniowych: empirycznego wzoru do prognozowania gęstości liniowej spękań w płocie węglowym oraz metody oceny deformacji chodnika przyścianowego. Obie te metody są nowatorskie i dostarczają narzędzi do praktycznego zastosowania w górnictwie.

Oryginalność rozprawy mgr inż. Aleksandra Wrany polega na:

- Nowatorskim podejściu do oceny wpływu parametrów płotów węglowych na deformację chodników przyścianowych, poprzez dostarczanie nowych, praktycznych metod prognozowania deformacji chodników i oceny ryzyka związanego z pożarami endogenicznymi.
- Integracji różnych metod badawczych w których połączone są badania eksperymentalne z modelowaniem numerycznym, co stanowi kompleksowe podejście do analizowanego problemu.
- Dostarczeniu praktycznego narzędzia, które może być bezpośrednio stosowane w procesie projektowania eksploatacji górnictwowej, szczególnie w trudnych warunkach geologicznych.

Rozprawa doktorska mgr inż. Aleksandra Wrany stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego dotyczącego wpływu parametrów płotów węglowych na deformację chodników przyścianowych. Dzięki integracji badań eksperymentalnych i modelowania numerycznego oraz opracowaniu nowych metod oceny ryzyka, rozprawa wnosi istotny wkład w dziedzinę inżynierii górnictwowej i może mieć znaczący wpływ na praktyki przemysłowe w górnictwie węgla kamiennego.

10. Ocena, czy rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie albo dyscyplinach oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia rozprawy naukowej

Rozprawa doktorska mgr inż. Aleksandra Wrany prezentuje szeroki przegląd literatury dotyczącej parametrów płotów węglowych, metod projektowania filarów węglowych oraz prognozowania deformacji chodników przyścianowych. Autor cytuje zarówno polskie, jak i międzynarodowe badania, co wskazuje na dobrą orientację w aktualnym stanie wiedzy w dziedzinie inżynierii środowiska, górnictwo i energetyki.

Autor wykazuje się znajomością różnych metod badawczych, w tym zarówno tradycyjnych pomiarów dołowych, jak i zaawansowanego modelowania numerycznego. Wykorzystanie oprogramowania Phase 2D oraz adaptacja metod empirycznych i analitycznych świadczy o umiejętności stosowania zaawansowanych narzędzi analitycznych do rozwiązywania złożonych problemów górnictwowych.

Rozprawa pokazuje, że autor potrafi integrować wiedzę teoretyczną z praktycznym doświadczeniem, co jest kluczowe w dziedzinie inżynierii górniczej. Wyniki badań eksperymentalnych są interpretowane w kontekście teoretycznym, a opracowane metody mają praktyczne zastosowanie w przemyśle górnictwym.

Autor jasno formułuje cele naukowe i użyteczne rozprawy, co świadczy o umiejętności planowania i strukturyzowania badań naukowych. Cele są realistyczne, dobrze uzasadnione i bezpośrednio wynikają z przeglądu literatury oraz identyfikacji luk w istniejącej wiedzy.

Rozprawa doktorską pokazuje, że autor przeprowadził badania eksperymentalne oraz analizę modelową samodzielnie, co wymaga zarówno wiedzy, jak i praktycznych umiejętności badawczych. Przeprowadzenie pomiarów deformacji oraz badania endoskopowe płotów węglowych wskazują na umiejętność organizacji i realizacji złożonych badań w podziemnych wyrobiskach.

Opracowanie empirycznego wzoru do prognozowania intensywności spękań płotu węglowego oraz metody prognozowania deformacji chodników przyścianowych z wykorzystaniem modelowania numerycznego jest dowodem na zdolność autora do twórczego myślenia i tworzenia nowych narzędzi badawczych. Metody są nie tylko teoretycznie uzasadnione, ale mają również praktyczne zastosowanie.

Autor skutecznie analizuje wyniki badań eksperymentalnych i modelowania numerycznego, wyciągając logiczne i dobrze uzasadnione wnioski. Umiejętność krytycznej analizy danych oraz interpretacji wyników świadczy o odpowiednim poziomie kompetencji naukowych.

Rozprawa doktorska mgr inż. Aleksandra Wrany wykazuje znaczny poziom wiedzy teoretycznej oraz praktycznej w dziedzinie inżynierii środowiska górnictwa i energetyki. Autor demonstruje zdolność do samodzielnego prowadzenia badań naukowych, od formułowania celów badawczych, poprzez realizację badań terenowych i modelowych, aż po opracowanie nowych metod badawczych i analizy wyników. Rozprawa ta świadczy o umiejętnościach niezbędnych do prowadzenia samodzielnej działalności naukowej na wysokim poziomie.

Wniosek końcowy

Doktorant mgr inż. Aleksander Wrana wykazał się wysokim poziomem kompetencji naukowych, umiejętnością formułowania problemu badawczego oraz poprawnym doбором metod i narzędzi służących jego rozwiązaniu. W swojej rozprawie doktorskiej pt. "Wpływ parametrów płotów węglowych na deformację chodników przyścianowych przed frontem ściany", doktorant przeprowadził wszechstronne badania dołowe i modelowanie numeryczne, które pozwoliły na opracowanie metody oceny deformacji chodników przyścianowych oraz oceny ryzyka pożarów endogenicznych.

Recenzowana rozprawa spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim, zawarte w art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki w związku z art. 179 ust.2 ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Autor zaprezentował zdolność do samodzielnego prowadzenia badań naukowych oraz wniósł istotny wkład w rozwój dziedziny inżynierii środowiska, górnictwa i energetyki.

W związku z powyższym, stawiam wniosek do Rady Naukowej GIG-PIB o dopuszczenie Doktoranta mgr inż. Aleksandra Wrany do obrony rozprawy doktorskiej.

Marek Borowski

