

Prof. dr hab. inż. Jan Szlązak
Doradztwo Gospodarcze SCORPION

RECENZJA

pracy doktorskiej p.t.

Badania środka rozprężnego w środowisku współwystępowania zagrożeń naturalnych w kopalniach węgla kamiennego

Autorem pracy doktorskiej jest:

Pan mgr inż. Sławomir Tomasiewicz

promotorem:

Prof. dr hab. inż. Jolanta Biegańska

promotorem pomocniczym:

dr inż. Jacek Sobala

Wykonanie recenzji zlecił Pan Prof. dr hab. inż. Stanisław Prusek, Dyrektor Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach pismem z dnia 12.07.2019 r. znak: NSR/367/2019

Recenzję opracowano wg następującego porządku:

1. Ogólna charakterystyka pracy doktorskiej,
2. Ocena merytoryczna pracy doktorskiej,
3. Wynik analizy rozprawy doktorskiej programem antyplagiatowym (Rapidus.org),
4. Uwagi krytyczne i wniosek końcowy.

Ad. 1. Ogólna charakterystyka pracy doktorskiej

Przedłożona do mojej recenzji praca doktorska autorstwa Pana Sławomira Tomaszewicza składa się ze spisu treści i następujących rozdziałów:

- Wprowadzenie (rozd. 1),
- Teza oraz cel rozprawy doktorskiej (rozd. 2),
- Przegląd literatury (rozd. 3),
- Część badawcza – metodyka badań (rozd. 4),
- Podsumowanie i wnioski (rozd. 5),

Załączona bibliografia, zawierająca 173 pozycje oraz 20 tzw. innych źródeł. Na kolejnych stronach zamieszczono spis rysunków i spis tabel. Całość pracy zawarta jest na 119 stronach maszynopisu formatu A4. W recenzowanej pracy bardzo obszernie omówiona jest literatura przedmiotu, która zajmuje 50 stron (str. 12 – 62). Część merytoryczna pracy zajmuje 37 stron (str. 63 – 100). Wreszcie podsumowanie i wnioski zajmują 6 stron (str. 100 – 106). Spis rysunków wykazuje jeden rysunek w Rozdziale pierwszym (tj. Wprowadzenie) a w rozdziale nr 3 jest 26 rysunków oraz w rozdziale nr 4 są 33 rysunki. Do rysunków zaliczono także zdjęcia, których w recenzowanej pracy jest 43.

W pracy znajduje się 21 tabel (8 w rozdziale 3, 11 w rozdziale 4 i 2 w rozdziale 5). W tabelach zawarte są dane uzyskane z pomiarów i badań a także dane pozyskane z innych opracowań, których przywołanie w tej pracy było konieczne. Autor rozprawy doktorskiej zwanej też w dalszej części dysertacją już we Wprowadzeniu przytacza opinie uznanych autorytetów z zakresu górnictwa o tym, że wszystko zaczęło się od górnictwa. Już w epoce brązu potrzebne były kopaliny, z czasem oczekiwano ich coraz więcej co wymuszało rozwój górnictwa, bez którego niemożliwy byłby rozwój cywilizacji. W tej sytuacji nie wystarczały dotąd stosowane narzędzia pracy. Sięgano więc po bardziej wydajne i tańsze materiały i technologie.

Na temat zapotrzebowania na węgiel Doktorant przytacza opinię spółki Węglkokoks S.A. Wynika z niej, że wydobycie węgla na świecie będzie wzrastać jeszcze co najmniej do 2035 roku, kiedy to osiągnie wielkość ok. 6 miliardów Mg. Ważne jest też bezpieczne wydobywanie węgla i spalanie go według najnowszych technologii. W tym miejscu Doktorant wskazuje na współpracę nauki z górnictwem. Wymienia kopalnię Silesia, która została wykupiona (w 2010 r.) przez kapitał czeski. W tej kopalni, kosztem dużych nakładów wykonano wiele inwestycji, przez co osiągnięto już rentowne wydobycie.

W Polskich kopalniach węgla kamiennego występują liczne zagrożenia naturalne. Zastosowanie nowych technologii jest możliwe dopiero po wykonaniu wielu badań i doświadczeń oraz wskazaniu pozytywnych wyników. W poszukiwaniu tańszego środka do urabiania węgla Doktorant proponuje wprowadzenie do kopalń węgla Środka Rozprężnego (ŚR). Dotychczas środek ten, składający się głównie z tlenku wapnia (CaO) nie był stosowany w kopalniach węgla kamiennego z powodu występowania w nich zagrożeń naturalnych.

Doktorant stawia w swojej dysertacji tezę, że: „**Środek Rozprężny może stanowić bezpieczną, alternatywną metodę urabiania skał w kopalniach węgla kamiennego w warunkach występowania zagrożeń naturalnych**”.

Z kolei celem badawczym rozprawy jest:

- przetestowanie, czy wykorzystanie Środka Rozprężnego nie spowoduje podniesienia poziomu istniejących zagrożeń naturalnych w podziemnej kopalni węgla
- przeanalizowanie czy używanie Środka Rozprężnego nie wprowadzi nowego zagrożenia do środowiska w kopalni podziemnej.

Celem aplikacyjnym rozprawy jest opracowanie instrukcji bezpiecznego stosowania Środka Rozprężnego w warunkach występowania zagrożeń naturalnych w podziemnych kopalniach węgla kamiennego.

Przegląd literatury tematu

Przed podjęciem zasadniczych badań Doktorant przytacza i analizuje bardzo obszerną literaturę przedmiotu. Na wymienione w spisie literatury 173 pozycje publicystyczne, 127 pozycji jest w języku polskim, 41 pozycji jest w języku angielskim, 3 pozycje są w języku niemieckim, 1 pozycja w języku rosyjskim i jedna w języku ukraińskim. Pozycje inne to akty prawne, obowiązujące Rozporządzenia, instrukcje, informacje o firmach zaplecza górniczego i prospekty firm o profilu mechanicznym. Na bazie przytoczonej literatury Doktorant opisuje rodzaje i charakter skał przewidzianych do urabiania, systemy eksploatacji, zwłaszcza pokładów węgla i rud miedzi. Dużo miejsca Doktorant poświęca omówieniu wyposażenia górnictwa w maszyny urabiające, kombajny do drążenia przekopów i chodników a także maszyny do urabiania węgla brunatnego w kopalniach odkrywkowych. Wiele prac w górnictwie wykonuje się jeszcze przy użyciu materiałów wybuchowych – Doktorant poświęca im w swojej pracy sporo uwagi. Charakteryzuje je pod względem skuteczności działania oraz stopnia bezpieczeństwa, zwłaszcza wobec metanu i pyłu węglowego. Stąd też materiały wybuchowe (MW), zgodnie z przepisami dzieli się na:

- skalne,
- węglowe,
- metanowe,
- metanowe, specjalne.

W tej części pracy Doktorant omawia zastosowanie materiałów wybuchowych w różnych rodzajach górnictwa. Tutaj też Autor poświęcił wiele miejsca na opis stosowanych zapalników nowej generacji nieelektrycznych i zapalników elektronicznych. Wybuch materiałów musi być inicjowany, stąd też rodzaj stosowanych zapalników jest niezmiernie istotny.

W dalszej części analizy literatury przedmiotu Doktorant przytacza alternatywne metody urabiania skał w górnictwie podziemnym – na przykład Metoda Cardox wynaleziona w USA w 1938 r. Jednakże nie przyjęła się ona w polskim w górnictwie pomimo pozytywnych jej cech w polach metanowych. Kolejną metodą z tej grupy materiałów rozprężnych jest metoda wykorzystująca naboje wypełnione

niewybuchowymi komponentami. W dalszej części analizy lektury Doktorant omawia środki rozprężne jako alternatywną metodę urabiania calizny.

Stąd już Autor zbliża się do zasadniczego tematu, którym jest zastosowanie środka rozprężnego do urabiania skał w warunkach zagrożeń naturalnych. Urabianie skał zależy od ich właściwości. Autor charakteryzuje je w kilku tabelach od numeru 3.1 do 3.7. Dalej Autor opisuje mechanizm niszczenia spójności skał przy użyciu środków rozprężnych. W badaniach nad zastosowaniem środka rozprężnego jako materiału urabiającego bardzo ważną informacją jest opis zagrożeń, w których miałyby być stosowany środek rozprężny. W tej części pracy Autor analizuje przepisy obowiązujące w następujących zagrożeniach naturalnych:

- zagrożenia metanowe,
- zagrożenia tąpnięciami,
- zagrożenia pożarami endogenicznymi,
- zagrożenia wybuchem gazów i skał,
- zagrożenia wybuchem pyłu węglowego,
- zagrożenia klimatyczne,
- zagrożenia wodne, erupcyjne i inne.

Podsumowując część pracy zatytułowaną „Przegląd literatury” należy stwierdzić, że jest ona bardzo obszerna – nawet zbyt obszerna (ok. 50 stron tj ok. 50% objętości całej pracy). Pozytywną cechą tej części pracy doktorskiej jest przedstawienie pogłębionej wiedzy Doktoranta na temat podejmowanej pracy badawczej. Autor prezentuje w ten sposób dobre przygotowanie do realizacji zasadniczej części rozprawy doktorskiej.

Ad. 2. Ocena merytoryczna pracy doktorskiej

Rozdział 4, czyli badanie i opis metodyki badań Doktorant przedstawia, jako zasadniczą część uzasadniającą tezę rozprawy doktorskiej. Na wstępie scharakteryzowano badany materiał urabiający, czyli Środek Rozprężny. Głównym składnikiem tego Środka Rozprężnego jest tlenek wapnia (CaO) oraz krzemiany. Związek ten bardzo gwałtownie reaguje z wodą tworząc wodorotlenek wapnia – $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ogólnie znany pod nazwą **wapno gaszone**. Procesowi gaszenia wapnia towarzyszy wydzielanie się znacznej ilości ciepła i zwiększenie objętości, co powoduje wytworzenie ciśnienia rzędu 30 – 40 MPa. Doktorant stwierdza, że prezentowany Środek Rozprężny jest materiałem ekologicznym, nietrującym i nie toksycznym. Charakteryzuje się wysokim stopniem bezpieczeństwa w czasie jego stosowania, nie wytwarza drgań sejsmicznych wywołanych falą uderzeniową, hałasu, rozrzutu odłamków skalnych. Postać tego materiału gotowa do zastosowania to mieszanina tlenku wapnia i wody w proporcji 7:3, czyli siedem części tlenku wapnia i 3 części wody. W ten sposób uzyskuje się materiał plastyczny, łatwy do wprowadzenia do otworu wywierconego w caliznie albo do szczeliny w tej caliznie. Środek ten już obecnie ma liczne zastosowania na powierzchni, np. do burzenia budynków, fundamentów, przyczółków mostów itp. Materiał ten nie był dotąd stosowany w podziemiach kopalń z uwagi na brak badań związanych ze współpracą tego związku chemicznego z zagrożeniami występującymi w kopalni. Doktorant podejmuje się właśnie zbadania możliwości zastosowania tego środka rozprężnego w kopalni w obecności wybranych,

najczęściej występujących zagrożeń. Autor określa efekty, jakie zamierza osiągnąć podczas badań. Niektóre z nich wymagają zastosowania specjalistycznych narzędzi i aparatury – np. mikroskopu skaningowego do określenia składu pierwiastkowego i przybliżonego składu ilościowego substancji stałych. Dodatkowo do tego zadania zastosowano metodę analizy rentgenowskiej wytwarzającej pasmo promieniowania rentgenowskiego pozwalającego na określenie składu jakościowego badanej próbki środka rozprężnego. Do badania użyto próbek suchych. Do dalszych badań użyto specjalistycznego sprzętu, np. do badania zagrożenia wybuchem pyłu węglowego wykorzystano metalową sztolnię badawczą (rys. 4.12). Doktorant opisując skład chemiczny powietrza kopalnianego zapisał, że stężenie tlenku węgla nie powinno być większe niż 1%. To oczywiście błąd, zapewne chodzi o dwutlenek węgla.

Najistotniejsze efekty badań to określenie stężenia gazów w miejscu zastosowania środka rozprężnego oraz wytworzonej przez niego temperatury i ciśnienia. Zaangażowany sprzęt i niewątpliwa pomoc instytucji naukowych i przemysłowych np. Zakłady Azotowe w Tarnowie, złożyły się na realizację tej interesującej pracy naukowej.

Doktorant, zgodnie z założeniami, prowadził badania na temat współpracy omawianego środka rozprężnego z zagrożeniami naturalnymi w kopalni. W efekcie tych badań stwierdzono, że środek rozprężny może współpracować z takimi zagrożeniami, jak:

- tąpnięcia,
- zagrożenia wodne,
- zagrożenia substancjami promieniotwórczymi.

Do zagrożeń przy występowaniu których Środek Rozprężny mógłby wpływać negatywnie zaliczono:

- zagrożenie metanowe i możliwe zapalenie CH_4 ,
- zagrożenie zapaleniem niebezpiecznego pyłu węglowego w mieszaninie powietrznej,
- zagrożenie samozapaleniem węgla i w konsekwencji wpływ na pożary endogeniczne,
- zagrożenia klimatyczne mogą ulec pogorszeniu na skutek reakcji egzotermicznej środka rozprężonego.

Zarówno temperatura, jak i ciśnienie uzależnione są od średnicy i długości otworu oraz ilości wprowadzonego do niego materiału rozprężonego. Doktorant uzyskane w wyniku badań dane ujął w tabelach zamieszczonych w rozdziale czwartym.

W rozdziale piątym Doktorant opisał opracowaną przez siebie bardzo szczegółową instrukcję stosowania środka rozprężnego będącego przedmiotem dysertacji. Stosowanie się do tej instrukcji powinno zapewnić bezpieczeństwo pracy.

W ocenie recenzenta cele pracy doktorskiej stawiane na wstępie zostały osiągnięte, co oznacza, że Doktorant wykazał się dobrą znajomością rozpracowywanego zagadnienia.

Ad. 3. Ocena pracy doktorskiej przez zastosowanie programu antyplagiatowego.

Badanie pod kątem plagiatu zastosowano tylko w odniesieniu do części badawczej i metodyki badań. Ta właśnie część wskazana jest przez Autora jako element nowy w omawianej dziedzinie nauki. Ze względu na znacząco objętość tej części doktoratu do

celów oceny antyplagiatowej podzielono ją na dwie partie. Oceniając pracę należy uzyskane wyniki posumować – co daje wynik ogólny 9,05%. Wynik Badania w przekazanej przez audytora (program) formie tzw.: **Raport ogólny** załączono do Recenzji. Uzyskany wynik nie wskazuje na możliwość korzystania przez Doktoranta z obcych źródeł w sposób niedozwolony.

Część I badania

Raport ogólny

Data analizy:	29/7/2019
Konflikty semantyczne:	0
Konflikty dosłowne:	51
Liczba znaków:	86859
Przeanalizowane zdania:	327
Wynik końcowy:	4.92%

Znacznik **konflikt semantyczny** informuje o konfliktach w zdaniach, w których wykryto fragmenty tekstu o tym samym znaczeniu merytorycznym.

Znacznik **konflikt dosłowny** informuje o konfliktach w zdaniach, w których wykryto identyczne fragmenty tekstu.

Znacznik **przeanalizowane zdania** informuje o ilości zdań, które podlegają kryteriom analizy systemu rapidus.org. Liczba przeanalizowanych zdań różni się od całkowitej liczby zdań zawartych w dokumencie.

Część II badania

Raport ogólny

Data analizy:	29/7/2019
Konflikty semantyczne:	0
Konflikty dosłowne:	37
Liczba znaków:	80197
Przeanalizowane zdania:	284
Wynik końcowy:	4.13%

Znacznik **konflikt semantyczny** informuje o konfliktach w zdaniach, w których wykryto fragmenty tekstu o tym samym znaczeniu merytorycznym.

Znacznik **konflikt dosłowny** informuje o konfliktach w zdaniach, w których wykryto identyczne fragmenty tekstu.

Znacznik **przeanalizowane zdania** informuje o ilości zdań, które podlegają kryteriom analizy systemu rapidus.org. Liczba przeanalizowanych zdań różni się od całkowitej liczby zdań zawartych w dokumencie.

Ad. 4. Uwagi krytyczne i wniosek końcowy

1. Zasadniczą uwagą krytyczną jest zastrzeżenie co do rozkładu materiału w pracy doktorskiej. Rozdział trzeci traktujący o literaturze przedmiotu jest zbyt obszerny i zaburza proporcje poszczególnych rozdziałów dysertacji. Najważniejszy rozdział – czwarty stanowi zaledwie 74% objętości rozdziału trzeciego, czyli literatury przedmiotu.
2. Literatura przedmiotu jest wprawdzie dobrze dobrana ale znaczna jej część (przepisy górnicze) powinny być znane każdemu górnikowi, więc wystarczyłoby tylko powołać się na nie, a zbędnie zużytą tu objętość przeznaczyć na opis badań, której to informacji nigdy nie jest za wiele.
3. Na stronie 66 doktoratu omawiając skład chemiczny atmosfery kopalnianej Doktorant pisze, że maksymalna zawartość **tlenku** węgla w tym środowisku nie może przekroczyć 1%. Jest to oczywiście pomyłka. Powinno być **dwutlenku węgla**.
4. Podpunkt 3.7 – brakuje litery „w” między słowami: rozprężonego górnictwie podziemnym. Powinno być Rozprężnego **w** górnictwie podziemnym.
5. W bibliografii wskazując stronę internetową należy podać datę dostępu czyli kiedy z niej korzystano.

Przedstawione uwagi krytyczne, chociaż zdaniem Recenzenta słuszne, można pominąć biorąc pod uwagę ogrom pracy włożonej przez Doktoranta podczas realizacji badań przeprowadzonych zwłaszcza w podziemiach kopalni oraz z udziałem specjalistycznego sprzętu. Duża ilość publikacji przytoczonych przez Autora dysertacji i powołanych w treści doktoratu świadczy o gruntownym zapoznaniu się z lekturą i przygotowaniu się do obrony pracy doktorskiej.

Uwagi pod numerem 3 i 4 można uznać za oczywiste pomyłki i możliwe jest ich natychmiastowe usunięcie. Uwaga 5 do zastosowania w przyszłości.

Reasumując, przedłożona do mojej recenzji praca doktorska p.t. „**Badania środka rozprężnego w środowisku współwystępowania zagrożeń naturalnych w kopalniach węgla kamiennego**” autorstwa Pana Sławomira Tomaszewicza spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim określone w ustawie o stopniach i tytule naukowym z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. nr 2014 Poz. 1852 z dnia 2014.12.22 w wersji obowiązującej od 25 maja 2015 r.). W mojej ocenie Doktorant wykazał się dużą wiedzą z zakresu technologii stosowania środków rozprężnych w górnictwie wraz z współwystępującymi w kopalni zagrożeniami naturalnymi. W świetle powyższym zwracam się do Rady Naukowej Głównego Instytutu Górnictwa z wnioskiem o dopuszczenie przedmiotowej pracy do publicznej obrony.

RECENZENT


Prof. dr hab. inż. Jan Szlązak