

Kraków, 20.09.2019r.

Dr hab. inż. Zbigniew Burtan, prof. AGH

Katedra Inżynierii Górniczej i Bezpieczeństwa Pracy

Wydział Górnicztwa i Geoinżynierii

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

Recenzja pracy doktorskiej

Pana mgr inż. Sławomira Tomasiewicza

pt.: *Badania środka rozprężnego w środowisku współwystępowania zagrożeń naturalnych w kopalniach węgla kamiennego*”

I. PODSTAWA OPRACOWANIA I PRZEDMIOT RECENZJI

Recenzję opracowano na podstawie pisma Pana prof. dr hab. inż. Stanisława Pruska Dyrektora Głównego Instytutu Górnicztwa w Katowicach z dnia 12.07.2019r.

Przedmiotem recenzji jest załączona do w w. pisma rozprawa doktorska Pana mgr inż. Sławomira Tomasiewicza pt.: „*Badania środka rozprężnego w środowisku współwystępowania zagrożeń naturalnych w kopalniach węgla kamiennego*”, zrealizowana pod kierunkiem promotora Pani prof. dr hab. inż. Jolanty Biegańskiej i promotora pomocniczego Pana dr inż. Jacka Sobali.

II. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ROZPRAWY

Przedmiotowa rozprawa doktorska mgr inż. Sławomira Tomasiewicza pt. „*Badania środka rozprężnego w środowisku współwystępowania zagrożeń naturalnych w kopalniach węgla kamiennego*” liczy 119 stron tekstu, 60 rysunków, 21 tabel oraz 173 pozycji literaturowych i 20 innych źródeł branżowych i netograficznych.

Rozprawa zaczynająca się od spisu treści i streszczenia w języku angielskim, obejmuje swoim zakresem pięć rozdziałów zasadniczych oraz trzy końcowe, zawierające spisy literatury, rysunków i tabel.

Rozdział pierwszy zawiera wprowadzenie do problematyki pracy, nawiązując do prywatyzacji kopalni „Silesia”, która po przejęciu przez czeskiego inwestora utraciła zezwolenie na używanie i przechowywanie środków strzałowych, co uniemożliwiło prowadzenie robót górniczych z użyciem MW. Konieczność przebudowy, z uwagi na mały przekrój odcinka jednego z przekopów kopalni wykonanego w obudowie betonowej i murowanej, przy utrzymaniu ruchu wyrobiska i wykluczeniu użycia wielkogabarytowych maszyn urabiających stanowiła asumpt do poszukiwania alternatywnych metod urabiania zwięzłych skał występujących w otoczeniu wyrobiska. Stąd też do wykonania przebudowy wyrobiska wykorzystano stosowany w górnictwie odkrywkowym środek rozprężny (ŚR). Pozytywne efekty wykorzystania tego środka przy

urabianiu betonowej obudowy wyrobiska i skał otaczających wskazały na możliwość zastosowania tego środka w górnictwie podziemnym. Stanowiło to przesłankę dla autora do podjęcia badań potwierdzających możliwość bezpiecznego stosowania tej technologii w typowych dla kopalń węgla kamiennego warunkach występowania zagrożeń naturalnych.

W rozdziale drugim sformułowano tezę rozprawy („*Środek Rozprężny może stanowić bezpieczną alternatywną metodę urabiania skał w kopalniach węgla kamiennego w warunkach występowania zagrożeń naturalnych*”) i określono zasadnicze cele pracy. Cel badawczy stanowiło przetestowanie ŚR w aspekcie potencjalnego wzrostu, w wyniku jego zastosowania, poziomu zagrożeń naturalnych oraz z uwagi na możliwość ujawnienia się nowego zagrożenia w środowisku kopalnianym. Celem praktycznym z kolei było opracowanie instrukcji bezpiecznego stosowania ŚR w warunkach występowania zagrożeń naturalnych.

Rozdział trzeci stanowi obszerny (51 stron) przegląd literatury kolejno z zakresu:

- urabiania mechanicznego stosowanego w górnictwie podziemnym (kombajny, strugi i głowice ścianowe, kombajny chodnikowe i tarcze TBM) i odkrywkowym (spycharki z osprzętem zrywakowym, kombajny frezujące, zrywaki wibracyjne, młoty hydrauliczne, głowice frezujące) – 11 stron;
- zastosowania materiałów wybuchowych i środków strzałowych w górnictwie podziemnym i odkrywkowym – 11 stron ;
- alternatywnych metod urabiania w górnictwie podziemnym (cardox, naboje z materiałem ekspansywnym) i odkrywkowym (środki rozprężne, metody elektryczne) – 2 strony;
- środowiska stosowania środków rozprężnych (skład mineralogiczny oraz właściwości fizyczne i mechaniczne, w tym właściwości reologiczne skał) – 7 stron,
- sposobów dezintegracji skał (mechanizm niszczenia skał przy urabianiu mechanicznym oraz przy użyciu materiałów wybuchowych i środków rozprężnych) – 5 stron;
- zagrożeń naturalnych w górnictwie węgla kamiennego (tąpniętami, metanowe, wyrzutami gazów i skał, wybuchem pyłu węglowego, wodne, substancjami promieniotwórczymi, klimatyczne i pożarami endogenicznymi) – 15 stron.

Przeprowadzoną analizę stanu wiedzy z w.w. zagadnień obszernie zilustrowano materiałem zdjęciowym.

Przedmiotowy rozdział czwarty (38 stron) zatytułowany „*Część badawcza – metodyka badań*” zawiera:

- charakterystykę środka rozprężnego, w tym orientacyjny (*dokładny objęty jest ochroną patentową*) skład chemiczny, przebieg reakcji z wodą (hydratacji) oraz cechy użytkowe i zastosowanie;
- metodykę i wyniki badań (*rozdzielnie w kolejnych podrozdziałach*) środka rozprężnego poprzez: oznaczenie składu chemicznego, badanie składu gazów powstałych

w wyniku hydratacji, pomiar wytwarzanej siły, oznaczenie maksymalnej temperatury nagrzewania, bezpieczeństwa względem metanu i pyłu węglowego, określenie wpływu na wzrost zagrożenia pożarowego oraz badanie działania w węglu.

Charakterystykę przeprowadzonych badań zilustrowano zdjęciami i schematami wykorzystanych w tym celu urządzeń i stanowisk badawczych, zestawiając tabelarycznie parametry zastosowanej aparatury pomiarowej. Wyniki badań zestawiono tabelarycznie, przedstawiono na wykresach oraz zilustrowano wykonanymi w kopalni zdjęciami badanego materiału oraz obrazami z kamer termowizyjnej i introskopowej.

Zasadnicza rozprawa zakończona jest rozdziałem podsumowującym wyniki przeprowadzonych badań, które wskazują na możliwość bezpiecznego stosowania środka rozprężnego w warunkach zagrożeń: klimatycznego, gazowego, w tym meta-nowego, wybuchem pyłu węglowego i pożarami endogenicznymi oraz nie ujawniają innych zagrożeń w środowisku kopalnianym.

Na końcu pracy, w nienumerowanych rozdziałach zamieszczono cytowaną bibliografię, liczącą 173 pozycje (*w tym 4 autorstwa lub współautorstwa doktoranta*) i 20 innych źródeł branżowych (*w tym 11 netograficznych*) oraz Spis rysunków (60 pozycji) i Spis tabel (21 pozycji).

III. MERYTORYCZNA OCENA ROZPRAWY

3.1. Ocena trafności wyboru i poprawności sformułowania tematu rozprawy

Tematyka rozprawy dotyczy możliwości zastosowania niewybuchowego materiału pęczniącego, zdefiniowanego w pracy jako środek rozprężny (ŚR), stanowiący alternatywną metodę urabiania w warunkach dołowych kopalń węgla kamiennego, ze szczególnym uwzględnieniem występowania zagrożeń naturalnych.

Odnosząc się do branżowych przepisów górniczych¹, szereg znajdujących się w nich zapisów dotyczy wymogów prowadzenia robót górniczych, w tym wykonywania robót strzałowych w warunkach zagrożeń naturalnych. Stąd też, mając na uwadze już tylko same obligujące wymagania prawne, trzeba stwierdzić, że podjęta tematyka rozprawy jest ważna, aktualna i może mieć wymiar praktycznego zastosowania.

Ze względu na rangę zagadnienia, jakim jest bezpieczne prowadzenie robót górniczych w warunkach występowania zagrożeń naturalnych, recenzowana praca doktorska stanowi istotny element w tym zakresie i wskazuje nowe możliwości zastoso-

¹ Rozporządzenie Ministra Energii: z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych;
Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 9 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących przechowywania i używania środków strzałowych i sprzętu strzałowego w ruchu zakładu górniczego;
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia z dnia 29 stycznia 2013 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych.

wania alternatywnych bezpiecznych metod urabiania i dezintegracji górotworu w podziemnych zakładach górniczych. Czytając wprowadzenie pewien niedosyt pozostawia brak pełniejszego uzasadnienia podjęcia tematu. Ponadto pewną dwuznaczność może wprowadzać użyte w temacie pracy sformułowanie „*współwystępowania zagrożeń*” (zamiast „*występowania*”), często określane mianem zagrożeń skojarzonych, która to problematyka jednoczesnego występowania i wzajemnego oddziaływania zagrożeń nie była poruszana w pracy, zwłaszcza że w tekście rozprawy, w tym w tezie, celach i podsumowaniu używano już bardziej adekwatnego sformułowania „*występowania zagrożeń*”.

Pomimo tych uwag oceniam wybór tematu rozprawy jako trafny i prawidłowo sformułowany, tak pod względem naukowym dotyczącym przeprowadzonych badań środka rozprężnego, jak i praktycznym wskazującym na możliwość jego zastosowania w kopalniach węgla kamiennego w warunkach występowania zagrożeń naturalnych.

3.2. Ocena prawidłowości tezy oraz poprawności sformułowania celów rozprawy

W rozdziale drugim dla potrzeb rozprawy postawiono tezę mówiącą, że „*Środek Rozprężny może stanowić bezpieczną alternatywną metodę urabiania skał w kopalniach węgla kamiennego w warunkach występowania zagrożeń naturalnych*”. Teza ta stanowi niejako rozwinięcie tematu rozprawy, jednocześnie stawiając przed pracą zadania służące wykazaniu jej słuszności. Uważam, że postawiona teza rozprawy jest prawidłowa, aczkolwiek brakuje mi w tej części pracy wskazania przesłanek jej sformułowania oraz określenia kierunków jej weryfikacji.

W rozdziale trzecim sformułowano również zasadnicze cele rozprawy. Za cel badawczy postawiono przeprowadzenie badań mających na celu określenie potencjalnego wpływu zastosowania środka rozprężnego na wielkość zagrożeń naturalnych w warunkach kopalni węgla kamiennego oraz wykazanie ewentualnego ujawnienia się innych zagrożeń w podziemnym środowisku kopalnianym. Natomiast celem praktycznym było opracowanie instrukcji bezpiecznego stosowania środka rozprężnego w warunkach występowania zagrożeń naturalnych w kopalniach węgla kamiennego. Przedstawione cele rozprawy uznaję za poprawne w aspekcie ich naukowego i użytecznego charakteru. Pewien niedosyt pozostawia jednak ich ogólnikowość, zwłaszcza wynikająca z braku odniesienia się do konkretnych zagrożeń naturalnych i ich parametrów, na które zastosowanie środka rozprężnego mogły by mieć nie tylko niekorzystny, ale również korzystny wpływ.

3.3. Ocena znajomości stanu wiedzy i metodologii badań związanych z rozprawą

Doktorant przedstawiając w rozprawie stan wiedzy w zakresie maszyn urabiających, środków strzałowych oraz alternatywnych metod urabiania w górnictwie podziemnym i odkrywkowym, charakteryzując środowisko skalne pod kątem stosowania środków rozprężnych oraz sposoby dezintegracji skał, a także analizując zagrożenia naturalne występujące w kopalniach węgla kamiennego powołał się na ok. 170 pozycji

bibliograficznych i źródeł netograficznych. W obszarze tej bibliografii wskazał m.in. na pozycje książkowe i czasopiśmiennicze, akty prawne, normy branżowe i katalogi produktów, korzystając zarówno ze źródeł polskich jak i zagranicznych. Ta dość obszerna i gruntowna analiza stanu wiedzy może świadczyć, że w obszarze dokonanego przeglądu literaturowego Doktorant wykazał się dobrą znajomością opisywanych zagadnień. Niestety znaczna ich część jest luźno związana z przedmiotem pracy (dotyczy to zwłaszcza opisywanych metod urabiania w górnictwie odkrywkowym) i nazbyt szczegółowo analizowana. Zwłaszcza, że niektóre opisane zagadnienia są dla środowiska górniczego ogólnie dostępne i powszechnie znane.

Odnosząc się do znajomości Doktoranta zagadnień związanych z tytułowym środkiem rozprężnym, to jego ogólny opis znajduje się w przeglądzie literaturowym w podrozdziale dotyczącym alternatywnego urabiania w górnictwie odkrywkowym, zaś szersza charakterystyka zawarta jest w części badawczej pracy w pierwszym podrozdziale dotyczącym opisu środka jako materiału badawczego. Ponadto w przeglądzie literaturowym w podrozdziale omawiającym sposoby dezintegracji skał przedstawiono mechanizm niszczenia spójności skał przy użyciu środków rozprężnych. Uważam że byłoby lepiej dla przejrzystości rozprawy, by analiza stanu wiedzy na temat charakterystyki, sposobu działania i zakresu stosowania środków rozprężnych znajdowały się w jednym oddzielnym rozdziale czy podrozdziale.

Pomimo tych uwag trzeba podkreślić, że dobrą znajomość Doktoranta zagadnień związanych z tematyką pracy potwierdza również Jego wcześniejsza, znajdująca odzwierciedlenie w rozprawie, działalność publikacyjna i aktywność konferencyjna.

Z uwagi na fakt, że jednym z celów rozprawy było przeprowadzenie badań środka rozprężnego w aspekcie jego zastosowania w kopalniach węgla kamiennego w warunkach występowania zagrożeń naturalnych, jednym z elementów pracy winna być analiza metodologii badań związanych z tematyką rozprawy. Co prawda nie ma takiej analizy w przeglądzie literaturowym, jednak można ją znaleźć w części badawczej, gdzie przy omawianiu kolejnych badań Doktorant odniósł się do innych, w tym alternatywnych metod badawczych. Przykładowo: przy badaniu składu chemicznego gazów w procesie hydratacji środka rozprężnego przedstawił sposoby kontroli parametrów atmosfery kopalnianej, w tym odmiany innych niż zastosowano analiz chromatograficznych; przy badaniu bezpieczeństwa tego środka wobec metanu i pyłu węglowego omówił stanowisko do badania stopnia bezpieczeństwa materiałów wybuchowych wobec mieszanin powietrza z metanem i pyłem węglowym, a przy badaniu środka rozprężnego w węglu przeanalizował metody badawcze określające działanie materiałów wybuchowych na powstanie szczelin oraz na stateczność wyrobisk. Analiza metodologii badań, przykładowo ujęta w przeglądzie literaturowym, byłaby moim zdaniem pełniejsza, gdyby uwzględniała metodykę badań innych środków chemicznych stosowanych w kopalniach, np. wzmiankowanych w części badawczej materiałów iniekcyjnych - klejów i spoiw do wzmacniania czy też uszczelniania spękanego górotworu

w warunkach zagrożenia metanowego, pożarami endogenicznymi czy wodnego. Uwaga ta nie umniejsza to jednak znajomości Doktoranta metodologii badań związanych z rozprawą, a tym samym Jego przygotowania naukowego do przeprowadzonych przez badań.

3.4. Ocena poprawności struktury rozprawy

Recenzowana praca doktorska składa się z wprowadzenia, trzech rozdziałów tematycznych, podsumowania, bibliografii, oraz spisu rysunków i tabel. Zawiera zatem typowe elementy prawidłowej struktury rozprawy. W korpusie rozprawy (*rozdziały 3 i 4*), stanowiącym zasadniczą część pracy zastosowano 3 stopnie podziału (na rozdziały, podrozdziały, punkty). Wyjątek stanowią 1-stronicowy rozdział 2 (*Teza oraz cel pracy doktorskiej*), który nie zawiera podrozdziałów. Moim zdaniem rozdział ten, z uwagi na lakoniczność można było włączyć do rozdziału 1 (*Wprowadzenie*), scalając jego tytuł (*np. Wprowadzenie – teza i cel rozprawy*). Pewien niedosyt pozostawia struktura ostatniego rozdziału 5 (*Podsumowanie i wnioski*). Brakuje w nim bowiem dodania do akapitów rozpoczynających wnioski numerowania lub punktowania, co uczyniłoby ten rozdział bardziej przejrzystym. Ponadto wydaje się, że zamieszczona w tym rozdziale, stanowiąca jedyny podrozdział 5.1. *Instrukcja bezpiecznego stosowania Środka Rozprężnego na dole kopalni* mogłaby być ujęta w oddzielny rozdział poprzedzający lub stanowiąca załącznik do rozprawy.

Uwagi te nie zmieniają jednak opinii, że struktura pracy jest w miarę przejrzysta i czytelna. Nie budzi większych zastrzeżeń kolejność rozdziałów i podrozdziałów, które tworzą ciąg przyczynowo - skutkowy i w sposób logiczny przedstawiają istotę omawianego zagadnienia.

3.5. Ocena prawidłowości zastosowanych metod badawczych i poprawności przedstawienia wyników

Praca doktorska oparta jest na przeprowadzonych badaniach środka rozprężnego, co do składu chemicznego materiału badawczego, powstałych gazów i siły wytwarzanej w procesie jego hydratacji, maksymalnej temperatury nagrzewania, bezpieczeństwa wobec metanu i pyłu węglowego, wpływu na przebieg procesu samozapalenia oraz jego oddziaływania na ośrodek skalny. Zastosowane przez Doktoranta metody badawcze, wynikające zarówno z ogólnodostępnych metod, jak i z analizy badań dotyczących materiałów wybuchowych czy pomiarów szczelinowatości w otworach wiertniczych, prowadzone były zarówno w warunkach laboratoryjnych jak i kopalnianych. Do przeprowadzonych badań wykorzystano następujące metody:

- analizę skaningową oraz mikroanalizę rentgenowską, stosowane do określenia składu chemicznego środka rozprężnego;
- analizę chromatograficzną z wykorzystaniem desorpcji termicznej, dla badania składu chemicznego gazów powstałych w wyniku hydratacji środka rozprężnego;

- próby wytrzymałościowe z wykorzystaniem tensometrii oporowej, w celu określenia siły wytwarzanej w procesie hydratacji środka rozprężnego;
- analizę promieniowania cieplnego z wykorzystaniem pirometru i kamery termowizyjnej, dla wyznaczenia maksymalnej temperatury środka rozprężnego,
- pomiary temperatury z użyciem termopary, dla badania możliwości zapalenia mieszaniny powietrza z metanem i pyłem węglowym oraz wpływu na proces samozagrzewania węgla;
- analizę szczelinowości w otworach badawczych z wykorzystaniem kamery introskopowej, w celu określenia działania środka rozprężnego w węglu.

W przeprowadzonych badaniach stosowano zarówno dostępny jak i specjalnie skonstruowany dla potrzeb badań sprzęt badawczy. Do badania wytwarzanej siły w procesie hydratacji środka rozprężnego zostało zaprojektowane i wykonane specjalne stanowisko badawcze wzorowane na maszynie wytrzymałościowej, do pobrania gazów powstałych w procesie hydratacji stanowisko z siłownikiem hydraulicznym specjalnej konstrukcji, zaś do badania wpływu temperatury procesu hydratacji na proces samozagrzewania węgla stanowisko w postaci cylindra stalowego z pokrywą.

Badania prowadzono w laboratoriach Zakładów Azotowych w Tarnowie-Mościcach oraz Głównego Instytutu Górniczego w Katowicach, w tym we wchodzącej w skład instytutu kopalni doświadczalnej „Barbara” w Mikołowie. Z kolei badania kopalniane in situ zrealizowano w kopalni „Silesia” w Czechowicach-Dziedzicach.

Wyniki przeprowadzonych badań zestawiono tabelarycznie, zilustrowano na wykresach oraz przedstawiono w formie obrazów uzyskanych z mikroskopu skaningowego, kamer termowizyjnej i introskopowej, a także udokumentowano na zdjęciach z wyrobisk kopalnianych.

Reasumując, zastosowane przez Doktoranta metody badawcze są prawidłowe, a przedstawione w sposób poprawny wyniki zostały logicznie zinterpretowane, służąc do wykazania słuszności przedstawionej tezy oraz prowadząc do wyartykułowania odpowiednich wniosków.

3.6. Ocena oryginalności rozprawy jako dzieła naukowego

Podstawowym efektem recenzowanej pracy doktorskiej było przeprowadzenie badań środka rozprężnego w środowisku występowania zagrożeń naturalnych specyficznych dla kopalń węgla kamiennego oraz wykazanie możliwości wdrożenia tego środka jako alternatywnej metody urabiania skał w górnictwie podziemnych. Dodatkowy rezultat stanowi opracowanie instrukcji bezpiecznego stosowania środka rozprężnego w warunkach występowania zagrożeń naturalnych w podziemnych kopalniach węgla kamiennego. Uzyskanie otrzymanych wyników wymagało gruntownego rozeznania w zakresie dotychczasowych sposobów urabiania skał oraz szczegółowej orientacji problematyce zagrożeń naturalnych w górnictwie węgla kamiennego.

Do najważniejszych osiągnięć naukowych Doktoranta, zawartych w rozprawie doktorskiej zaliczam następujące zagadnienia:

- opracowanie metodyki badawczej środka rozprężnego w środowisku występowania zagrożeń naturalnych, obejmujące wykorzystanie różnych metod badawczych;
- dyskusję i aplikację dostępnych metod badawczych do specyfiki badanego środka rozprężnego oraz charakteru analizowanych zagrożeń naturalnych;
- zaprojektowanie i wykonanie specjalnych stanowisk badawczych (do pobierania próbek gazów, do pomiaru wytwarzanej siły w procesie hydratacji ośrodka rozprężnego, do oceny wpływu temperatury w procesie hydratacji na proces samozagrzewania węgla);
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych i kopalnianych środka rozprężnego i jego wpływu na środowisko występowania zagrożeń naturalnych;
- sformułowanie wniosków o charakterze poznawczym i praktycznym, co do możliwości alternatywnego stosowania środka rozprężnego w warunkach występowania zagrożeń naturalnych;
- opracowanie instrukcji bezpiecznego stosowania środka rozprężnego w warunkach dołowych kopalni węgla kamiennego.

Na podstawie przeprowadzonej merytorycznej oceny rozprawy doktorskiej mgr inż. Sławomira Tomasiewicza stwierdzam, że praca ta wskazując na możliwość stosowania alternatywnych metod urabiania w kopalniach węgla kamiennego, stanowi nowatorskie i oryginalne rozwiązanie zagadnienia naukowego w dyscyplinie górnictwo i geologia inżynierska.

IV. UWAGI KRYTYCZNE I DYSKUSYJNE

Z przeprowadzonej analizy recenzowanej rozprawy doktorskiej wynika kilka uwag krytycznych:

- Oceniając w rozdziałach poprzednich stan wiedzy Doktoranta związany z tematyką rozprawy wniosłem uwagę, że dokonany przegląd literaturowy jest zbyt obszerny względem części badawczej i w znacznej mierze luźno związany z przedmiotem pracy. Natomiast brak jest w tej części pracy analizy wpływu stosowanych metod urabiania w górnictwie podziemnym na kształtowanie się wybranych zagrożeń naturalnych oraz pełniejszego naświetlenia wykorzystania robót strzałowych w profilaktyce tych zagrożeń (np. zagrożenia tąpnięciami), co pozwoliło by wskazać w pracy ewentualny zakres możliwości alternatywnego zastosowania środka rozprężnego w konkretnych uwarunkowaniach kopalnianych.
- Analizując środek rozprężny jako bezpieczną alternatywę urabiania skał pominięto moim zdaniem ważny aspekt prowadzenia urabiania w bliskiej odległości obiektów chronionych takich jak szyby, czy wyrobiska podszybia (komory pomp, składy materiałów wybuchowych, komory przeciwpożarowe, warsztaty itp.).
- Odnosząc się do przeprowadzonych badań zwraca uwagę mała liczba przeprowadzonych pomiarów w poszczególnych próbach, gdyż większość tych badań wyko-

nano w oparciu o 3 pomiary. Pewnym wytłumaczeniem może być jednak fakt, że były to badania niszczące uniemożliwiające ich powtórzenie dla tej samej próby.

- Kopalniane badania działania środka rozprężnego polegające na rozsadzaniu brył skalnych oraz badaniu siatki spękań przeprowadzone były w węglu i w łupkach piaszczystych. Badania te byłyby pełniejsze, gdyby wykonano je w piaskowcach, czyli w skałach o relatywnie większej wytrzymałości, zwłaszcza że materiały pęczniące wykorzystywane są m. in. do rozsadzania konstrukcji betonowych i żelbetowych.
- W rozprawie Doktorant odniósł się i prowadził badania w wykorzystaniu tylko jednego środka rozprężnego typu Cevamit. Nasuwa się pytanie dlaczego nie wspomniano i poddano badaniom innych dostępnych na rynku polskim materiałów pęczniących, takich jak np. Dynacem, czy Expansit.

W treści rozprawy można znaleźć kilka nieprecyzyjnych i dyskusyjnych sformułowań:

- Wskazanie na str. 13 w rozdziale 3. *Przegląd literatury* przykładowych wyników (wydobycie, postępy dobowe) producentów światowych jako rekordowych uważam za dyskusyjne choćby w odniesieniu do lepszych wyników LW Bogdanka S.A.
- Wymienione na str. 49 w rozdziale 3.7. *Analiza zagrożeń naturalnych ...* za Rozporządzeniem Ministra Środowiska zagrożenia naturalne (*koncentracje różnych gazów, zwiększone wydzielanie gazów, zjawiska gazodynamiczne, tąpnięcia, wdarcia wody, samozapalność*) nie stanowią obligatoryjnych nazw tych zagrożeń ale są wskazaniem przyczyn, czy zdarzeń z nimi związanych.
- Sformułowanie na str. 43 w rozdziale 3.6. *Sposoby dezintegracji skał „wstrząsy górotworu z towarzyszącym wyładowaniem energii w postaci tąpnięć a nawet trzęsień ziemi tworzą środowisko dla prac urabiających”* jest niejasne i dyskusyjne.
- W opisie sposobu wyznaczenia maksymalnej temperatury nagrzewania się środka rozprężnego na str. 74 w rozdziale 4.2.4. stwierdzono, że zastosowano kamerę termowizyjną firmy Drager, co ilustruje również Rys. 4.10. Jednakże przedstawiając wyniki tych badań na str. 94 w rozdziale 4.3.4 na Rys. 4.25 zamieszczono obraz z kamery termowizyjnej firmy Flir, a nie jak wcześniej przytoczonej firmy Drager.

Przedstawione uwagi, w tym sugestie zawarte we wcześniejszych podrozdziałach nie umniejszają wartości naukowej i aplikacyjnej recenzowanej rozprawy doktorskiej, która stanowi oryginalny dorobek naukowy mgr inż. Sławomira Tomasiewicza. Uwagi te powinny jednak zostać uwzględnione przy dalszych pracach i publikacjach Doktoranta z tego zakresu.

V. FORMALNA OCENA ROZPRAWY

Przedmiotowa rozprawa doktorska składa się z 5 rozdziałów tematycznych oraz 3 rozdziałów końcowych, zawierających spisy literatury, rysunków i tabel. Praca

w sumie obejmuje 119 stron tekstu, w tym 60 rysunków, 21 tabel oraz 173 pozycji literaturowych i 20 innych źródeł branżowych i netograficznych.

Układ pracy jest w zasadzie logiczny, a jej struktura w miarę przejrzysta. Pracę cechuje staranna szata graficzna, jasne oraz czytelne rysunki i zestawienia tabelaryczne. Zakres literatury należy uznać za trafny, a jej cytowanie adekwatne do opisywanych zagadnień. Rozprawa napisana jest poprawnie pod względem językowym (stylistycznym, gramatycznym i ortograficznym). Doktorant nie ustrzegł się jednak kilku błędów słownych, stylistycznych i redakcyjnych. Można do nich zaliczyć kolejno:

- W rozdziale I. *Wprowadzenie* :
 - ✓ na str. 9 na *Rys. 1.1. Prognoza wzrostu wydobywania węgla w latach 2020-2035 [Węglkokoks]* na osi rzędnych brak jest opisu parametru (wydobywanie) i jego jednostki;
 - ✓ na str. 10 nie wskazano nazwy i producenta opisu zastosowanego w kopalni Silesia środka rozprężnego.
- W rozdziale 3. *Przegląd literatury*:
 - ✓ na str. 12 w tytule podrozdziału 3.1. *Systemy urabiania nowoczesnymi maszynami górniczymi* powinno się dodać „w górnictwie podziemnym”;
 - ✓ na str. 12 zamiast sformułowania „Nowoczesne maszyny do eksploatacji węgla ... bardziej właściwym byłoby „...do eksploatacji złóż węgla” lub „...do urabiania węgla”.
 - ✓ na str. 32 w rozdziale 3.3.4. *Materiały wybuchowe dla górnictwa podziemnego* zamiast „profilaktyka przeciwtapaniowa” winno być „profilaktyka tapaniowa”.
- W Rozdziale 4. *Część badawcza – metodyka badań* między zdaniem zawartym na str. 79 w podrozdziale 4.2.6 „Przygotowany do użycia ŚR ma konsystencję półpłynną w składzie której woda stanowi 70%” i na str. 105 w podrozdziale 5.1.2. „W tym celu mieszamy ŚR z wodą w stosunku 10 kg : 3 kg (litrów)” zachodzi przeciwstawna rozbieżność.
- W Rozdziale 5. *Podsumowanie i wnioski* na str. 101 sformułowanie „... pod kątem wpływu Środka Rozprężnego na zwiększenie stopnia (kategorii) zagrożenia wynikające z zastosowania ŚR” jest dyskusyjne.

Ponadto w tekście rozprawy zauważyłem kilka drobnych błędów edytorskich tzw. literówek (zbędne spacje w wyrazach na str. 10, duże litery zamiast małych na str. 18, brak litery „w” na str. 48). Wymienione uchybienia nie wpływają jednak na pozytywną formalną ocenę pracy.

VI. WNIOSEK KOŃCOWY

Rozprawa doktorska Pana mgr inż. Sławomira Tomaszewicza jest oryginalnym rozwiązaniem zaprezentowanego w niej zagadnienia naukowego, dotyczącego możliwości zastosowania środka rozprężnego w kopalniach węgla kamiennego, w aspekcie bezpieczeństwa względem występujących zagrożeń naturalnych. Doktorant podjął

w pracy problem, który ma istotne znaczenie z punktu widzenia poznawczego i praktycznego. Przeprowadzając swoje wywody, wykazał się dobrą znajomością ogólnej wiedzy teoretycznej i praktycznej związanej z tematyką pracy, prawidłowo zastosował metody badawcze i poprawnie zinterpretował ich wyniki, formułując właściwe wnioski. Przedmiotowa rozprawa nie wyczerpuje jednak do końca oceny możliwości stosowania środka rozprężnego w warunkach występowania zagrożeń naturalnych, a wykonane badania wskazują na celowość prowadzenia dalszych pomiarów, co do możliwości zastosowania tego środka w kopalniach węgla kamiennego.

Reasumując stwierdzam, że recenzowana rozprawa autorstwa mgr inż. Sławomira Tomasiewicza spełnia warunki stawiane pracom doktorskim, określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, art. 13 ust. 1) z późniejszymi zmianami. Stąd też wnioskuję o przyjęcie rozprawy przez Radę Naukową Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach oraz dopuszczenie jej do publicznej obrony.



dr hab. inż. Zbigniew Burtan
prof. nadzw.