

Kraków, 23.09.2024 r.

Dr hab. inż. Zbigniew Burtan, prof. AGH

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Łądowej i Gospodarki Zasobami
Katedra Inżynierii Górniczej i Bezpieczeństwa Pracy

Recenzja pracy doktorskiej mgr inż. Adama Rozmusa

pt.: *„Określenie wpływu uskoku pokładowego
na obciążenie sekcji obudów zmechanizowanych”*

I. PODSTAWA OPRACOWANIA I PRZEDMIOT RECENZJI

Recenzję opracowano na podstawie pisma z dnia 25.07.2024 r. mgr inż. Jarosława Zagórowskiego Dyrektora Głównego Instytutu Górnictwa Instytutu Badawczego w Katowicach.

Przedmiotem recenzji jest załączona do ww. pisma rozprawa doktorska mgr inż. Adama Rozmusa pt.: *„Określenie wpływu uskoku pokładowego na obciążenie sekcji obudów zmechanizowanych”*, zrealizowana pod kierunkiem promotora prof. dr hab. inż. Stanisława Pruska i promotora pomocniczego dr inż. Sylwestra Rajwy.

II. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ROZPRAWY

Przedmiotowa rozprawa doktorska mgr inż. Adama Rozmusa pt. *„Określenie wpływu uskoku pokładowego na obciążenie sekcji obudów zmechanizowanych”* liczy 114 stron tekstu, w tym 89 rysunków, 2 tabele oraz 142 pozycje bibliograficzne.

Rozprawa zaczyna się od: spisu treści oraz streszczeń w języku polskim i angielskim, obejmując swoim zakresem 10 rozdziałów tematycznych oraz spisy literatury oraz rysunków i tabel.

Rozdział 1 (2 strony) zawiera wprowadzenie do problematyki pracy, nawiązując do uciążliwości prowadzenia eksploatacji w rejonach uskoków pokładowych oraz problemu ich rozpoznania, również z wykorzystaniem monitoringu ciśnienia w stojakach sekcji obudów zmechanizowanych.

W rozdziale 2 (1 strona) sformułowano cele i zakres pracy. Celem naukowym było *„Określenie zmian obciążenia sekcji obudów zmechanizowanych pracujących w warunkach uskoku pokładowego w aspekcie doboru jej parametrów podpornościowych”*, zaś celem użytkowym *„Opracowanie zasad zapewnienia stateczności wyrobiska ścianowego w rejonie uskoków pokładowych”*. Z kolei zakres rozprawy anonsuje badania będące przedmiotem pracy.

Rozdziały 3 (12 stron) i 4 (17 stron) stanowią przegląd stanu wiedzy dotyczący tematyki pracy, gdzie odniesiono się odpowiednio do problematyki współpracy sekcji obudowy zmechanizowanej z górotworem oraz uskoków, omawiając kolejno takie zagadnienia jak:

- stateczność wyrobiska ścianowego, w tym czynniki wpływające na powstawanie obwałów;
- metody doboru i oceny pracy sekcji obudowy zmechanizowanej w ścianie zawałowej;
- podstawowe pojęcia dotyczące uskoków oraz ich wpływu na otaczający górotwór i zagrożenia naturalne;
- prowadzenie eksploatacji ścianowej w rejonie uskoków w aspekcie stateczności stropu;
- metody oceny występowania uskoków pokładowych w polach ścianowych.

W rozdziale 5 (42 strony) określono metodykę badań wykorzystującą: pomiary i obserwacje dołowe. Wyniki tych badań, poddane analizie tak pod względem ilościowym, jak i jakościowym, zostały graficznie zilustrowane i zinterpretowane. W rozdziale w tym kolejno zamieszczono opis warunków oraz przebieg prowadzonych badań w 11 wytypowanych odcinkach badawczych w 7 ścianach prowadzonych w 4 kopalniach węgla kamiennego. Dla każdej z tych ścian przedstawiono wykresy ciśnień i ich trendów w stojakach sekcji obudów zmechanizowanych oraz zależności czasu od tego ciśnienia w rejonie występowania uskoku pokładowego.

Rozdział 6 (7 stron) opisuje przeprowadzone obliczenia numeryczne wykonane dla dwóch modeli jednej z analizowanych ścian w wariantach z uskokiem i bez uskoku pokładowego. Rezultaty obliczeń przedstawiają mapy naprężeń głównych oraz zasięgu strefy spękań w sąsiedztwie ściany.

W rozdziale 7 (4 strony) dokonano analizy wyników badań dołowych omówionych w rozdziale 6. W tej części syntetyczne zestawiono najważniejsze dane dotyczące badanych odcinków ścian, wskazano i zinterpretowano ich korelację oraz dokonano oceny wpływu uskoku pokładowych na wielkość ciśnienia w stojakach sekcji obudów zmechanizowanych.

Rozdział 8 (5 stron) przedstawia opracowane zasady zapewnienia stateczności wyrobiska ścianowego w rejonie uskoków pokładowych, odnoszące się do działań prewencyjnych proaktywnych i reaktywnych. Te pierwsze, stosowane do wszystkich wyrobisk eksploatacyjnych, dotyczą m.in. rozeznania warunków geologicznych na etapie projektowania ściany, adekwatnego doboru kompleksu ścianowego oraz odpowiednio doboru sposobu przejazdu sekcji obudów zmechanizowanych przez uskok pokładowy. Te drugie z kolei polegają na zabezpieczeniu wyrobiska ścianowego poprzez wzmocnienie czoła i stropu ściany czy wypełnienie przestrzeni potencjalnego obwału.

W rozdziałach 9 (5 stron) i 10 (2 strony) stanowiących odpowiednio podsumowanie i wnioski zamieszczono wynikające z przeprowadzonych badań i analizy ich rezultatów stwierdzenia i wnioski końcowe o charakterze poznawczym i praktycznym.

Na końcu pracy w rozdziałach 10 (8 stron) i 11 (4 strony) zestawiono odpowiednio spisy cytowanych pozycji literaturowych oraz zamieszczonych w rozprawie rysunków i tabel.

III. MERYTORYCZNA OCENA ROZPRAWY

3.1. Ocena trafności wyboru i poprawności sformułowania tematu rozprawy

Tematyka rozprawy dotyczy prowadzenia eksploatacji w rejonie uskoków pokładowych, w tym współpracy sekcji obudowy zmechanizowanej z górotworem w aspekcie stateczności wyrobiska ścianowego. Występowanie uskoków pokładowych w rejonie pól ścianowych jest jedną z istotnych geologicznych uciążliwości prowadzenia eksploatacji w kopalniach węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. W sąsiedztwie tych uskoków często dochodzi do utraty stateczności wyrobisk ścianowych w wyniku zawałów, obwałów czy opadów skał stropowych i ociosowych. Te niebezpieczne zdarzenia powodowały również liczne wypadki, w tym wypadki śmiertelne. Niejednokrotnie zdarzenia te przyczyniały się do zmniejszenia postępu lub zatrzymania ścian, zwiększając zagrożenie pożarami endogenicznymi w zrobach, w tym skutkując powstawaniem pożarów. Zatem z uwagi na aspekt bezpiecznego prowadzenia eksploatacji i możliwość poprawy efektywności ekonomicznej kopalń związanej ze wyeliminowaniem lub ograniczeniem skutków utraty stateczności wyrobisk ścianowych w rejonie uskoków pokładowych, podjęta tematyka rozprawy jest ważna, aktualna i może mieć wymiar praktycznego zastosowania.

Ze względu na ważność zagadnienia, jakim jest tytułowa ocena wpływu uskoku pokładowego na obciążenie sekcji obudów zmechanizowanych, recenzowana praca doktorska stanowi istotny element w tym zakresie i wskazuje możliwości zapewnienia stateczności wyrobiska ścianowego w rejonie uskoku pokładowego. Uważam zatem wybór tematu rozprawy jako trafny, a temat prawidłowo sformułowany, tak pod względem naukowym, dotyczącym przeprowadzonych kopalnianych badań dołowych i obliczeń numerycznych, jak i praktycznym wskazującym, przez opracowanie odpowiednich zasad, na możliwość poprawy bezpieczeństwa i efektywności prowadzenia eksploatacji. Aczkolwiek obudowy zmechanizowane w polskim górnictwie aktualnie są stosowane wyłącznie w kopalniach węgla kamiennego, to być może temat rozprawy uzupełniony o słowa „... w kopalniach węgla kamiennego” bardziej oddawałby ukierunkowanie tytułowej problematyki.

3.2. Ocena prawidłowości sformułowania celów rozprawy

W rozdziale 2 dla potrzeb rozprawy sformułowano cele rozprawy. Celem naukowym było „*Określenie zmian obciążenia sekcji obudów zmechanizowanych pracujących w warunkach uskoku pokładowego w aspekcie doboru jej parametrów podpornościowych*”. Cel ten koresponduje zarówno z tytułem, jak i treścią 5 i 6 rozdziału pracy. Z kolei cel użyteczny, który stanowiło „*Opracowanie zasad zapewnienia stateczności wyrobiska ścianowego w rejonie uskoków pokładowych*”, nawiązuje do tytułu i treści rozdziału 8. Przedstawione cele rozprawy uznaję za poprawne i kompletne, zwłaszcza w aspekcie ich badawczego i praktycznego charakteru.

W recenzowanej rozprawie nie sformułowano tezy pracy. Jakkolwiek nie ma wymogów stawiania tezy w pracach doktorskich, to jej właściwe sformułowanie wraz z potwierdzeniem jej wykazania we wnioskach, podkreśliłoby znaczenie przeprowadzonych badań naukowych i zarekomendowanych zasad.

3.3. Ocena znajomości stanu wiedzy z zakresu tematyki rozprawy

Analizę stanu wiedzy dotyczącej podjętej tematyki w przedmiotowej rozprawie przedstawiono w rozdziałach 3 i 4. W przeglądzie literatury dotyczącym stateczności wyrobiska ścianowego oraz metod doboru i oceny pracy sekcji obudowy zmechanizowanej wskazano na szerokie wykorzystanie pomiarów kopalnianych, monitorowania pracy obudowy, badań analitycznych, empirycznych i ankietowych oraz modelowania numerycznego. Pewien niedosyt budzi brak odniesienia do prac doktorskich zrealizowanych w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie w latach 2013¹ i 2019² oraz wynikających z nich publikacji^{3,4} dotyczących monitoringu górotworu na podstawie analizy pracy sekcji obudów zmechanizowanych.

W części dotyczących uskoków scharakteryzowano ten rodzaj zaburzeń tektonicznych, definiując podstawowe parametry i stosowane klasyfikacje. Przytoczono badania dotyczące zmiany parametrów wytrzymałościowych w otoczeniu uskoków oraz występowanie strefy spękań, a także wskazano na zmiany stanu naprężenia w rejonie uskoków oraz ich wpływ na kształtowanie się zagrożenia sejsmicznego i tąpniętami. Odnieziono się również do stosowanych metod oceny występowania uskoków w polach ścianowych, wskazując m.in. na wiercenia wyprzedzające i kierunkowe, czy metody sejsmiczne omówione na konkretnych przykładach kopalnianych.

Rezultaty przytaczanych badań, zarówno naukowców polskich, jak i zagranicznych, zilustrowano licznymi ilustracjami i rysunkami. Na uwagę zasługuje znajomość najnowszych badań dotyczących przedmiotowych zagadnień, opublikowanych w renomowanych (o wysokim wskaźnikach IF) zagranicznych czasopismach branżowych.

Reasumując, zakres przytoczonych pozycji literaturowych należy uznać jako trafny, a ich cytowanie adekwatne do opisywanych zagadnień. Przeprowadzona analiza stanu wiedzy świadczy o bardzo dobrej znajomości Doktoranta zagadnień związanych z tematyką pracy.

¹ Herezy Ł.: Prognozowanie zasięgu wzmożonych deformacji chodnika przyścianowego na podstawie monitoringu pracy obudowy zmechanizowanej w warunkach kopalni LW „Bogdanka” SA. Praca doktorska, AGH, Kraków 2013.

² Janik D.: Metoda wczesnego wykrywania obwałów w zmechanizowanej ścianie strugowej. Praca doktorska, AGH, Kraków 2019.

³ Korzeniowski W., Herezy Ł., Krauze K., Rak Z. i Skrzypkowski K.: Monitoring górotworu na podstawie analizy pracy sekcji obudowy zmechanizowanej. Kraków: Wydawnictwo AGH. 2013.

⁴ Herezy Ł., Korzeniowski W., Janik D.: Weryfikacja metody przewidywania deformacji wyrobisk przyścianowych na podstawie pracy sekcji obudowy zmechanizowanej. Materiały konferencyjne IV Polskiego Kongresu Górniczego, Kraków 2017.

3.4. Ocena prawidłowości zastosowanych metod badawczych

Przedstawiona w rozdziale 5 metodyka prowadzonych badań obejmowała:

- wytypowanie ścian, w polu których przewidywane było występowanie uskoków pokładowych oraz gdzie zabudowany był system monitoringu ciśnienia sekcji obudów zmechanizowanych;
- prowadzenie obserwacji dołowych z pozyskiwaniem danych z monitoringu sekcji obudów zmechanizowanych ze szczególnym uwzględnieniem odcinków wybiegu ścian, gdzie przewidywane było wystąpienie uskoków pokładowych;
- analizę pozyskanych danych pod względem ilościowym i jakościowym (uśrednienie wartości ciśnień i ich regresji wzdłuż ściany w strefie uskoku) w korelacji z przebiegiem uskoku względem frontu ściany oraz ich graficzną wizualizację, z wykorzystaniem dwu i trójwymiarowych wykresów (tzw „heatmap”);
- przeprowadzenie obliczeń numerycznych określających zmiany naprężeń głównych oraz zasięgu strefy spękań w górotworze w modelach ściany bez uskoku i z uskokiem z wykorzystaniem programu Phase v7.0 opartego o metodę elementów skończonych.

Przyjęte i zrealizowane metody prowadzonych badań są adekwatne, tak co do ich zakresu, jak i zastosowanych narzędzi badawczych. Stąd też uważam je za prawidłowe, służące do realizacji postawionych celów oraz prowadzące do poprawnego i adekwatnego do zawartych treści wyartykułowania podsumowujących stwierdzeń i wniosków.

3.5. Ocena oryginalności rozprawy jako dzieła naukowego

Podstawowym efektem recenzowanej pracy było opracowanie zasad zapewnienia stateczności wyrobiska ścianowego w rejonie uskoków pokładowych. Opracowanie tych zasad było efektem nie tylko przeprowadzonych przez Doktoranta badań naukowych, ale wynikało z Jego dogłębnej wiedzy i doświadczenia, dotyczących uwarunkowań i technologii ścianowej eksploatacji pokładów węgla kamiennego.

Do najważniejszych osiągnięć naukowych zawartych w rozprawie zaliczam następujące zagadnienia:

- gruntowną analizę stanu wiedzy w zakresie tematyki rozprawy, stanowiącą nie tylko asumpt do podjęcia badań będących przedmiotem rozprawy, ale również uwzględnioną przy realizacji celu praktycznego, jakim było opracowanie zasad zapewnienia stateczności wyrobiska ścianowego w rejonie uskoków pokładowych;
- przeprowadzenie i analizę wyników badań kopalnianych - monitoringu (pomiarów zmian ciśnienia w stojakach) sekcji obudów zmechanizowanych na odcinkach wybiegów ścian, gdzie przewidywane było wystąpienie uskoków pokładowych;
- przeprowadzenie i analizę rezultatów obliczeń numerycznych (określenie zmian naprężeń głównych oraz zasięgu strefy spękań w górotworze w modelach ściany bez uskoku i z uskokiem równoległym do frontu ściany);
- opracowanie zasad zapewnienia stateczności wyrobiska ścianowego w rejonie uskoków pokładowych stanowiących zbiorcze ujęcie dobrych praktyk w prowadzeniu ścian, nie tylko wobec zagrożeń jakie niosą ze sobą uskoki.

Istotnym elementem naukowym rozprawy jest również wynikające z prowadzonych badań wskazanie nowych kierunków prac badawczych wykorzystujących monitoring sekcji obudów zmechanizowanych, zwłaszcza takich jak: określenie wpływu zaślności eksploatacyjnych na zmianę obciążenia sekcji obudowy zmechanizowanej, czy wyznaczenie obciążenia sekcji obudowy zmechanizowanej w wyniku wstrząsów górotworu.

Przedmiotowa rozprawa mieści się w nurcie prac naukowych wykorzystujących inteligentne oprzyrządowanie maszyn i urządzeń stosowanych w górnictwie do analizy różnych zjawisk zachodzących w górotworze. Szczególnym walorem pracy jest jej empiryczny charakter, wynikający z eksperymentalnych dołowych badań kopalnianych przeprowadzonych w trakcie normalnej regularnej eksploatacji ścianowej z zastosowaniem odcinkowej "ruchomej" strefy pomiarów. Zwrócenia uwagi wymaga szeroki zakres i znaczna pracochłonność zrealizowanych w 4 kopalniach (7 ścian, 11 odcinków badawczych) badań dołowych, a także żmudna, metodycznie wieloaspektowa selekcja ogromnej liczby (ok. 9 mld rekordów) danych wyników rejestrowanych pomiarów, służących do wielowymiarowej ilościowej i jakościowej analizy otrzymanych danych.

Na podstawie przeprowadzonej merytorycznej oceny rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Adama Rozmusa stwierdzam, że praca ta stanowi nowatorskie i oryginalne rozwiązanie zagadnienia naukowego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Autorska metoda określenia zmian obciążenia sekcji obudów zmechanizowanych w rejonie uskoku pokładowego w celu doboru jej parametrów podpornościowych umożliwia wyprzedzające rozeznanie występowania uskoków pokładowych, a tym samym podjęcie wcześniejszych działań profilaktycznych ograniczających ryzyko utraty stateczności wyrobiska ścianowego. Uważam, że wdrożenie opracowanych przez Doktoranta zasad zapewnienia stateczności wyrobiska ścianowego w rejonie uskoków pokładowych może przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa prowadzenia robót górniczych w kopalniach węgla kamiennego.

IV. FORMALNA OCENA ROZPRAWY

Przedmiotowa rozprawa doktorska składa się ze: spisu treści, streszczenia w języku polskim i angielskim, 12 rozdziałów, w tym wprowadzenia, podsumowania i wniosków końcowych oraz spisów literatury, rysunków i tabel. Zawiera zatem typowe elementy prawidłowej struktury rozprawy. W rozdziałach 3 i 4 analizujących stan wiedzy dotyczący problematyki pracy zastosowano 2 stopnie podziału (podrozdziały), jednakże w przypadku rozdziału 3, podział ten nie został ujęty w spisie treści (brak odniesienia się do podrozdziałów 3.1 i 3.2). Z kolei w obszernym rozdziale 5 stanowiącym zasadniczą badawczą część rozprawy wprowadzono 3 stopnie podziału (podrozdziały i punkty).

Układ pracy jest logiczny, a jej struktura przejrzysta i czytelna. Kolejność rozdziałów i podrozdziałów tworzy ciąg przyczynowo - skutkowy, w sposób logiczny przedstawiając istotę omawianego zagadnienia, aczkolwiek moim zdaniem zamieszczona w rozdziale 7. *Analiza wyników* dotycząca ujętego w rozdziale 6. *Przebiegu przeprowadzonych badań* mogłaby się znaleźć bezpośrednio po tym rozdziale przed rozdziałem 6. *Modelowanie numeryczne*. Także ostanie rozdziały tematyczne 9. *Podsumowanie* i 10. *Wnioski* mogłyby zostać scalone w jeden rozdział „*Podsumowanie i wnioski końcowe*”.

Rozprawa napisana jest rzetelnie i poprawnie pod względem językowym (stylistycznym, gramatycznym i ortograficznym). Jasny, prawidłowy i precyzyjny jest również język naukowy. Zwraca uwagę staranna szata graficzna pracy, przejrzysty układ tekstu, klarowne rysunki oraz zestawienia tabelaryczne. Co prawda brak jest odniesienia do źródeł na Rys. 8.2 oraz Rys. 9.1÷ 9.4, a w tekście pracy (str. 5, 8, 11, 20, 25, 27, 28, 30, 37, 39 i 101) zauważyłem kilka drobnych błędów interpunkcyjnych i edytorskich, tzw. literówek, to uchybienia te, tak jak wcześniejsze uwagi, nie wpływają na pozytywną formalną ocenę pracy.

V. UWAGI I KWESTIE DYSKUSYJNE

Z przeprowadzonej analizy recenzowanej rozprawy doktorskiej wynika kilka uwag i kwestii dyskusyjnych:

- W rozdziale 1. *Wprowadzenie* (str. 5) Doktorant wymienia zagrożenie naturalne: „*metanowe, sejsmiczne, tąpaniowe, pożarowe, klimatyczne, pyłowe*”, w warunkach, których prowadzona jest eksploatacja węgla kamiennego w Polsce. Jednakże w obowiązujących w górnictwie aktach prawnych^{5,6}, do zagrożeń naturalnych należą zagrożenia: „*tąpianiami, metanowe, wyrzutami gazów i skał, wybuchem pyłu węglowego, klimatyczne, wodne, substancjami promieniotwórczymi*”. Zatem Doktorant zamiast pojęć zagrożeń „*tąpianiami*” i „*wybuchem pyłu węglowego*” używa pojęć zagrożeń „*tąpaniowego*” i „*pyłowego*”. Pojęcia te, co prawda nie obligatoryjne, są jednak w terminologii górniczej powszechnie stosowane. Również wymienione przez Doktoranta zagrożenie „*pożarowe*” nie jest ujęte w przepisach jako zagrożenie naturalne⁷. Stąd też, z uwagi na specyfikę i występowanie w kopalniach pożarów endo i egzogenicznych, precyzyjniejszym sformułowaniem dla zagrożeń naturalnych byłoby stosowanie pojęcia zagrożenia pożarami endogenicznymi.

⁵ Prawo geologiczne i górnicze. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. z późniejszymi zmianami.

⁶ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 stycznia 2013 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych.

⁷ Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych.

- W rozdziale 4. *Uskoki* wnikliwie omówiono pojęcia, klasyfikacje i możliwe oddziaływania tytułowych zaburzeń tektonicznych. Pewien niedosyt budzi jednak brak odniesienia się do tzw. uskoków wygasających, które jako uskoki pokładowe często występują w polach ścianowych, a ich wygasający charakter może wpływać na zjawiska zachodzące w otaczającym je górowtorze.
- W rozdziale 5. *Przebieg przeprowadzonych badań*
 - w podrozdziale 5.1. *Opis metodyki badań* na Rys 5.1 (str. 37) przedstawiono algorytm przyjętej metodyki prowadzenia badań:
 - w etapie „*akcji pomiarowej*” wyniki rejestrowano co 1 s, co dla wszystkich badań stanowiło sumę około 9 mld rekordów (str. 86). W jaki sposób zredukowano z ok. kilkuset milionów pomiarów dla 1 odcinka badawczego wyniki pomiarów dla potrzeb opracowanych wykresów zmiany ciśnień w sekcjach?
 - kolejny etap badań przed uśrednieniem i analizą wyników stanowiła weryfikacja „*czy pozyskane dane ilościowe i/lub jakościowe są wystarczające*”. Jakie zastosowano kryterium wystarczalności tych danych?
 - w przyjętej metodyce badań dla uśrednienia wartości zmierzonych ciśnień przyjęto regresję liniową, która może nie odzwierciedlać nieliniowej charakterystyki badanego zjawiska. W przypadkach, gdy rozkład ciśnień jest bardziej skomplikowany, prosty model regresji może bowiem być niewystarczający do uchwycenia wszystkich istotnych aspektów zmian ciśnienia. Mając na uwadze olbrzymią bazę danych, jaką niewątpliwie tworzą zarejestrowane wartości ciśnień w sekcjach/stojakach obudowy, zasadnym byłoby w przyszłości podjąć próbę wykorzystania do analizy danych bardziej zaawansowanych metod analitycznych, na przykład opartych o transformatę Fouriera, która pozwoliłaby bardziej obiektywnie określić częstość występowania pewnych charakterystycznych wartości w dziedzinie odległości od uskoku i być może znaleźć dodatkowe, interesujące zależności.
 - w podrozdziale 5.3. *Przebieg i wyniki badań*, w punkcie 5.3.1. *Ściana I – pokład 209*, Rys. 5.13 (str. 51) opisano jako „*Wykres zależności czasu od ciśnienia w podtłokowych przestrzeniach stojaków sekcji nr 44...*”. Ponieważ czas jest zmienną niezależną, natomiast ciśnienie zmienną zależną, to wykres ten ilustruje zmienność ciśnienia w czasie, a nie odwrotnie.
- W rozdziale 6. *Modelowanie numeryczne* omówiono przeprowadzone obliczenia komputerowe kształtowania się wartości naprężeń głównych oraz zasięgu strefy spękań w sąsiedztwie wyrobiska ścianowego, wykonane dla dwóch modeli jednej z analizowanych ścian w wariantach z uskokiem i bez uskoku pokładowego. Pewien niedosyt budzi płaski stan tych modeli oraz uwzględnienie tylko jednego usytuowania uskoku względem frontu ścianowego. Warto byłoby zatem, kontynuując bada-

nia w przyszłości, przeprowadzić także przestrzenne symulacje zachowania się górotworu w rejonie różnych orientacji uskoku względem frontu eksploatacyjnego oraz modelowaniu często występujących w warunkach kopalnianych tzw. uskoków wygasających.

- W rozdziale 9. *Podsumowanie* zwrócono uwagę na możliwe kierunki prowadzenia dalszych badań z wykorzystaniem monitoringu sekcji obudów zmechanizowanych, gdzie jednym z nich było określenie wpływu zasłóci eksploatacyjnych (krawędzi i resztek pokładu) na zmianę obciążenia sekcji. Czy w którymś będących przedmiotem badań pól ścianowych w rejonie uskoków występowały również krawędzie wyżej leżących pokładów, a jeżeli tak, to czy odnotowano ich wpływ na zmianę wartości ciśnienia w stojakach sekcji?

Przedstawione uwagi i kwestie dyskusyjne, w tym uwagi i sugestie zawarte we wcześniejszych punktach oceny pracy, nie umniejszają wartości naukowej i aplikacyjnej recenzowanej rozprawy doktorskiej, która stanowi oryginalny dorobek naukowy mgr inż. Adama Rozmusa.

VI. WNIOSEK KOŃCOWY

Praca doktorska „*Określenie wpływu uskoku pokładowego na obciążenie sekcji obudów zmechanizowanych*” autorstwa Pana mgr inż. Adama Rozmusa jest oryginalnym rozwiązaniem, zaprezentowanego w niej zagadnienia naukowego, związanego z zapewnieniem stateczności wyrobiska ścianowego w rejonie uskoków pokładowych w kopalniach węgla kamiennego. Doktorant podjął tematykę, która ma istotne znaczenie z punktu widzenia poznawczego i utylitarne. Rozwiązując przedmiotowe zagadnienie naukowe, wykazał się dobrą znajomością zarówno wiedzy teoretycznej, jak i praktycznej oraz umiejętnością prowadzenia badań i rozwiązywania problemów naukowych.

Na podstawie przeprowadzonej merytorycznej oceny przedmiotowej rozprawy doktorskiej stwierdzam, że spełnia ona wymogi stawiane pracom doktorskim, określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, art. 13 pkt. 1 ze zm. Dz. U. z 2005 r., Nr 164, poz. 1365) w związku z art. 179 ust. 2 ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Stąd też wnioskuję o dopuszczenie pracy do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

ZSiguiew Buitan