



Recenzja
rozprawy doktorskiej mgr inż. Marcina Cholewy
pt. „Metoda oceny jakości wykonania wyrobiska korytarzowego w podziemnej kopalni
węgla kamiennego”

WSTĘP

Recenzja pracy doktorskiej wykonana została na zlecenie Rady Wydziału Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej (Uchwała z dnia 25.11.2014 r.) i odpowiada, czy oceniana rozprawa spełnia warunki określone w Ustawie „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. Nr 65. poz. 595, Dz. U. z 2005 r. Nr 164, poz. 1365, Dz. U. z 2011 r. Nr 84, poz. 455)). Analizując treść rozprawy oraz potencjalne aplikacje uważam, że tematyka pracy mieści się w obszarze dyscypliny naukowej górnictwo i geologia inżynierska.

TEMAT I UKŁAD MERYTORYCZNY ROZPRAWY

Opiniowana rozprawa składa się z części tekstowej oraz załącznikowej. Na część tekstową, liczącą 209 stron z rysunkami i tabelami, natomiast w części załącznikowej zamieszczono wyniki pomiarów wyrobisk korytarzowych. W treści pracy występuje wiele odwołań do materiałów źródłowych (164 pozycje).

Rozprawa obejmuje wstęp, w którym Doktorant objaśnia pojęcie jakości w odniesieniu do wyrobiska podziemnego i 9 numerowanych rozdziałów. Ogólnie rzecz biorąc w pracy można wyróżnić cztery segmenty zawierające:

- rozważania odnoszące się do problematyki wpływu technologii drążenia na stateczność wyrobisk korytarzowych w kopalniach węgla kamiennego (rozdziały 1÷3),
- badania i analizy dotyczące dokładności drążenia wyrobisk korytarzowych i ich obudowy w kopalniach węgla kamiennego (rozdziały 4÷6),
- nowy model oceny wyrobisk korytarzowych i badania zgodnie z opracowanym modelem jakości drążenia wyrobisk korytarzowych (rozdziały 7 i 8),
- wnioski będące końcową częścią rozprawy (rozdział 9).

W rozdziale 1 Autor przedstawił wpływ technologii drażenia na stateczność wyrobiska na przykładzie kopalń Katowickiej Grupy Kapitałowej. Analizą objęte zostały wyrobiska korytarzowe drażone od 1996 do 2010 r. ze szczególnym uwzględnieniem: funkcji wyrobiska, rodzajów zastosowanych obudów wraz ze sposobami ich wzmacniania, sposobu urabiania skał oraz istniejących warunków geologiczno-górnich. Omówiony został wpływ dokładności i jakości wykonania wyrobiska na stateczność oraz bezpieczeństwo jego użytkowania. W rozdziale zawarte są również informacje na temat współczesnych tendencji w rozwoju technologii drażenia wyrobisk korytarzowych.

W rozdziale 2 Doktorant zaprezentował metody oceny jakości wykonania wyrobisk korytarzowych w stalowej obudowie odrzwiowej podatnej w świetle norm międzynarodowych. Wskazał na różnice i podobieństwa dotyczące wymagań cech obudowy odrzwiowej otwartej wykonanej z kształtowników korytkowych w zakresie oznaczenia, klasyfikacji, wymiarów i własności. Odnosił się także do zawartych w normach sposobów kontroli jakości montażu obudowy i metod oceny tego procesu. Do analizy wykorzystał normy Polskie, Czeskie, Słowackie, Niemieckie i Rosyjskie. Wskazał, że system norm w Polsce jest najbardziej rozwinięty i obejmuje również rozbudowane wymagania dotyczące jakości montażu, sposób kontroli i oceny jakości wyrobisk korytarzowych. W zakresie kontroli i oceny jakości wykonania wyrobisk korytarzowych, właściwie oprócz Polski, żaden inny kraj europejski, w którym funkcjonuje górnictwo węglowe nie posiada unormowanego systemu badania i oceny jakości dokumentacji oraz wykonywania wyrobisk górniczych i ich obudowy.

Rozdział 3 Autor przedstawia cel i tezę pracy. Celem poznawczym rozprawy jest określenie w oparciu o badania dołowe w kopalniach węgla kamiennego – jakości wykonania wyrobisk korytarzowych i ich obudowy wraz z identyfikacją i wartościowaniem głównych jej czynników. Natomiast celem użytkowym jest opracowanie jednolitej metodyki oceny jakości wykonania wyrobisk korytarzowych w kopalniach węgla kamiennego w oparciu o analizę głównych jej parametrów, umożliwiającej wypadkową ocenę jakości wyrobiska.

Dla osiągnięcia założonych celów Doktorant sformułował tezę:

„Jakość wykonania wyrobiska korytarzowego w podziemnej kopalni węgla kamiennego zależy od wielu czynników determinowanych warunkami geologiczno – górnymi i techniczno – organizacyjnymi. Istnieje możliwość opracowania jednolitej metody oceny jakości wykonania wyrobiska korytarzowego w podziemnej kopalni węgla kamiennego w oparciu o analizę większej liczby parametrów charakteryzujących stan wyrobiska oraz sformułowane uogólnione kryteria oceny.”

Rozdziały 4, 5 i 6 przedstawiają metodykę i wyniki badań jakości wykonania wyrobisk korytarzowych wraz z analizą wyników. Autor ustalił wymagania i poddał badaniu jakości wykonania trzy główne elementy, a mianowicie: dokładność drażenia wyrobiska, zgodność zastosowanych elementów konstrukcyjnych obudowy z wymaganiami oraz jakość montażu obudowy. Badania dokładności drażenia wyrobiska korytarzowego prowadzono poprzez pomiar kierunku i nachylenia wyrobiska oraz dokładności wykonania jego wyłomu. Zastosowana metodyka badań opierała się na kontroli wymiarów wyrobiska w świetle obudowy oraz dokładności montażu elementów obudowy tj. drzwi, strzemion, rozpór, stóp podporowych, opinki oraz wykładki. Jakość wykonania obudowy oceniono o badania dokładności usytuowania drzwi, odstępu między sąsiednimi drzwiami, posadowienia drzwi, montażu drzwi, zabudowy rozpór, wykonania opinki oraz ułożenia wykładki. Badania jakości wykonania wyrobisk korytarzowych Doktorant przeprowadził w siedmiu przodkach wyrobisk korytarzowych zlokalizowanych w dwóch kopalniach węgla kamiennego. Wyniki przeprowadzonych badań zostały opracowane w postaci tabel i wykresów. Wyróżnione zostały czynniki naturalne, techniczne, technologiczne i ludzkie, które w różny sposób wpływają na jakość wykonania wyrobiska i jego obudowy. Przeprowadzona przez Doktoranta analiza wskazała na zróżnicowany wpływ poszczególnych czynników na jakość wykonania wyrobiska. W celu określenia jakości wykonania poszczególnych elementów obudowy dokonana została analiza statystyczna. Dla potrzeby tej analizy wykorzystano wartość średnią, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności, wartość obliczeniową (dla przyjętego poziomu ufności 0,95), dystrybuantę, prawdopodobieństwo oraz wadliwość.

Zasadnicze części pracy to rozdziały 7 i 8. Autor przedstawił nowy model oceny jakości wykonania wyrobisk korytarzowych. Do oceny jakości wyrobiska przyjął wymagania jakościowe według normy „PN-ISO 3951:1997. oraz metodę punktową. Ocena końcowa wg zaproponowanego przez Doktoranta modelu oceny jakości wykonania wyrobisk korytarzowych daje nie tylko informację o ilości wadliwie wykonanych drzwi w wyrobisku, ale wskazuje jakie cechy wyrobiska są wykonane niezgodnie z wzorcowymi oraz pozwala na określenie wielkości różnic jakości wykonania od zamierzonej. W efekcie pozwala na uzyskanie jasnych i przejrzystych informacji o błędach popełnionych przy wykonywaniu wyrobiska, ich znaczeniu oraz możliwości ich naprawy. Metoda uwzględnia następujące parametry wyrobiska: wysokość wyrobiska w wyłomie, szerokość wyrobiska w wyłomie, wysokość wyrobiska w świetle obudowy, szerokość wyrobiska w świetle obudowy, nachylenie drzwi, przesunięcie drzwi w płaszczyźnie poziomej (kierunek), przesunięcie

odrzwi w płaszczyźnie pionowej (niwelację), odstęp między odrzwiami, długość zakładek, moment dokręcenia śrub w strzemionach, jakość zabudowy rozpór, jakość wykonania opinki i jakość powiązania obudowy z górotworem (jakość wykładki). W kolejnym etapie oceny Doktorant proponuje zastosowanie metody punktowej, gdzie dla każdego elementu wyrobiska obliczana jest liczba punktów jakościowych. Po zsumowaniu punktów uzyskuje się końcową ocenę wyrobiska i warunki jego oddania do użytkowania. Przy braku akceptacji dopuszczenia wyrobiska, należy podjąć decyzję o ewentualnych metodach naprawczych. Następnie Doktorant zawarł ocenę jakości wykonania wyrobisk korytarzowych w oparciu o wyniki przeprowadzonych badań według opracowanej metody. W świetle przeprowadzonych badań żadne z badanych wyrobisk nie uzyskało maksymalnej liczby punktów jakościowych według opracowanego nowego modelu oceny jakości wyrobisk korytarzowych. Wyrobiska kamienne charakteryzowały się znacznie niższą jakością wykonania aniżeli wyrobiska węglowe. Elementami, które osiągnęły poziom akceptowalny we wszystkich badanych wyrobiskach były: odstęp między odrzwiami, zabudowa rozpór oraz jakość wykładki, natomiast elementami, które wymagały poprawy okazały się: przesunięcie odrzwi w płaszczyźnie poziomej, długości zakładek, moment dokręcenia śrub w strzemionach oraz jakość opinki. Stopień wadliwości tych elementów stwarzał możliwość ich skutecznej korekty.

W podsumowującej czwartej części pracy (rozdział 9) Autor wskazuje, że zagadnienie jakości wykonywania wyrobisk korytarzowych porusza jedno z najbardziej istotnych uwarunkowań bezpiecznej i wydajnej ich eksploatacji. W przedstawionej rozprawie doktorskiej udało się zagadnienie to zdiagnozować, pogłębić i rozwiązać w postaci opracowanej nowej metody oceny jakości wykonania wyrobisk korytarzowych. Nowa metoda daje obraz wyrobiska ze szczegółowym uwzględnieniem jakości każdego jego elementu, a wyniki kontroli pozwalają na szybką reakcję i wskazanie zakresu niezbędnej korekty. Końcowa ocena definiuje jakość wyrobiska oraz wskazuje przy użyciu konkretnych wartości skalę niedociągnięć tych elementów wyrobiska, które nie spełniających założonych wymagań.

OCENA ROZPRAWY

Zgodnie z wymogami Ustawy „O stopniach naukowych i tytule naukowym...” rozprawa doktorska „...ma stanowić oryginalne rozwiązanie zagadnienia naukowego oraz wykazać... ogólną wiedzę teoretyczną w danej dyscyplinie naukowej i umiejętność samodzielnego prowadzenia” przez Doktoranta „...pracy naukowej”.

Istotnym elementem efektywnej eksploatacji podziemnej złóż oraz bezpieczeństwa pracy

w kopalni podziemnej jest stateczność wyrobisk udostępniających i przygotowawczych. Na stateczność wyrobisk korytarzowych wpływ mają czynniki naturalne, górnicze i techniczno – technologiczne, wśród których ważną rolę odgrywa jakość wykonania, bowiem zabezpieczenie wyrobiska projektowane jest przy założeniu, że w chwili oddania do użytku konstrukcja nie posiada wad. Wady wykonawcze wpływają na obniżenie nośności konstrukcji i zwiększenie zagrożenia utratą stateczności wyrobiska. Obniżenie nośności obudowy może również powodować wzrost konwergencji, co często prowadzi do ograniczania funkcjonalności wyrobiska. Dotychczas zagadnienie oceny jakości wykonania wyrobisk korytarzowych nie było przedmiotem istotnego zainteresowania, co spowodowane było m.in. brakiem jednolitej metody oceny oraz ogólnym ujęciem tego tematu w przepisach ruchowych. Realizowane badania i obserwacje z reguły dotyczą poszczególnych cech wyrobiska lub elementów obudowy, brak jest natomiast metodologii całościowej oceny jakości wykonania wyrobiska jako budowli. Stąd wybór tematu pracy uważam za aktualny, a tezę za prawidłowo sformułowaną, co oznacza że spełniony został postulat rozwiązania oryginalnego zagadnienia naukowego. Podjęty temat ma bowiem duże walory zarówno poznawcze, jak i użyteczne.

W opiniowanej pracy Doktorant między innymi podjął się opracowania kompleksowego modelu oceny jakości wyrobiska korytarzowego. Przyjął wymagania jakościowe normy PN-ISO 3951:1997 („Kontrola wrywkowa procentu jednostek niezgodnych na podstawie liczbowej oceny właściwości; procedury i nomogramy”) oraz metodę punktową. Ocena końcowa jakości wykonania wyrobisk korytarzowych wg zaproponowanego przez Doktoranta modelu oceny daje więc nie tylko informację o ilości wadliwie wykonanych drzwi obudowy w wyrobisku, ale wskazuje jakie cechy wyrobiska są wykonane niezgodnie z wzorcowymi oraz pozwala na określenie wielkości różnic jakości wykonania od zamierzonej. W efekcie pozwala na uzyskanie jasnych i przejrzystych informacji o błędach popełnionych przy wykonywaniu wyrobiska, ich znaczeniu oraz możliwości ich naprawy. Opracowany w rozprawie model może mieć istotne znaczenie przy ocenie wykonawstwa wyrobisk korytarzowych. Odnosząc się do uzyskanych wyników stwierdzam, że Doktorant wypełnia w swojej rozprawie warunek samodzielnego i oryginalnego rozwiązania określonego zagadnienia naukowego.

Z treści rozprawy wynika, że mgr inż. Marcin Cholewa posiada duży zasób wiedzy z zakresu górnictwa podziemnego. Zatem kryterium wykazania się ogólną wiedzą teoretyczną w danej dyscyplinie i umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy badawczej jest przez Doktoranta spełnione. Opiniowana rozprawa ma również znaczenie aplikacyjne, gdyż istnieje

możliwość wykorzystania uzyskanych wyników w procesie wykonywania wyrobisk korytarzowych w kopalniach podziemnych.

Praca doktorska mgr inż. Marcina Cholewy w przeważającej części jest czytelna, a układ rozdziałów oraz ujęte w nich zagadnienia zostały opracowane prawidłowo. Analiza treści rozprawy nie nasunęła poważniejszych zastrzeżeń, jednak mam pewne uwagi natury formalnej i merytorycznej.

Uwagi natury formalnej w istocie rzeczy dotyczą:

- błędów interpunkcyjnych i edycyjnych świadczących o niedoskonałej korekcie rozprawy,
- błędnego przytoczenia niektórych pozycji literaturowych,
- pominięcia, pomimo przytoczenia wielu odwołań do materiałów źródłowych (164 pozycje), istotnych pozycji literaturowych związanych ze statecznością i funkcjonalnością wyrobisk korytarzowych w kopalniach węgla kamiennego (np. prace autorstwa: T. Majcherczyka, P. Małkowskiego i Z. Niedbalskiego),

Wzmiankowane niedociągnięcia nie wpływają jednak na ocenę metodycznej i merytorycznej strony rozprawy i sędzę, że podczas przygotowywania opartej o rozprawę publikacji sygnalizowane usterki zostaną wyeliminowane.

Z kolei wymagające wyjaśnienia uwagi merytoryczne sprowadzają się do następujących kwestii:

- Autor wielokrotnie powołuje się na wpływ warunków naturalnych na jakość wykonania wyrobisk korytarzowych. Brak jest jednak w rozprawie analizy tego wpływu na badane wyrobiska korytarzowe. Nie przytoczone są również wyniki badań innych autorów.
- Ilość badanych wyrobisk według nowej metody jest stosunkowo mała (7 wyrobisk korytarzowych), jak na ilość czynników i parametrów wpływających na jakość wykonania wyrobisk korytarzowych.
- Badaniami jakości objęte zostały tylko wyrobiska o czasie użytkowania poniżej 1 roku. Celowe wydaje się odniesienie do okresu funkcjonowania wyrobiska, odnośnie wpływ tego okresu na jakość jego wykonania?

Mimo tych uwag praca zasługuje na wysoką ocenę, a otrzymane rezultaty są interesujące zarówno z poznawczego, jak i z aplikacyjnego punktu widzenia.

WNIOSEK KOŃCOWY

Opiniowana rozprawa **mgr inż. Marcina Cholewy** pt: „**Metoda oceny jakości wykonania wyrobiska korytarzowego w podziemnej kopalni węgla kamiennego**”

odpowiada warunkom określonym w Ustawie (*art. 13 ustęp 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki*), gdyż: stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, świadczy o wiedzy teoretycznej Doktoranta w dyscyplinie naukowej górnictwo i geologia inżynierska, jak też potwierdza umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Ponieważ Doktorant spełnia ustawowe wymogi uzasadniające nadanie Mu stopnia doktora nauk technicznych, toteż wnoszę do Rady Wydziału Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej przyjęcie recenzowanej pracy doktorskiej i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

B. Cholewa

