



RECENZJA

pracy doktorskiej mgr inż. Marcina Cholewy pt.: *"Metoda oceny jakości wykonania wyrobiska korytarzowego w podziemnej kopalni węgla kamiennego"*

1. Wprowadzenie

Recenzję rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Marcina Cholewy pt.: *"Metoda oceny jakości wykonania wyrobiska korytarzowego w podziemnej kopalni węgla kamiennego"* opracowano w oparciu o zlecenie Rady Wydziału Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej w Gliwicach z dnia 25.11.2014 r.

Przedmiotowa recenzja została wykonana zgodnie z wymogami obowiązującej Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o „stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki” wraz z późniejszymi zmianami. W oparciu o treść tej ustawy rozprawa doktorska powinna być „oryginalnym rozwiązaniem przez Doktoranta określonego zagadnienia naukowego oraz wykazać jego ogólną wiedzę teoretyczną w danej dyscyplinie naukowej i umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej”.

Stwierdzam, że przedstawiona rozprawa merytorycznie mieści się w dziedzinie nauk technicznych w obszarze dyscypliny naukowej górnictwo i geologia inżynierska.

2. Charakterystyka rozprawy

Recenzowana rozprawa składa się z dziewięciu rozdziałów merytorycznych i zawarta jest na 232 stronach, w tym mieści się materiał ilustracyjny obejmujący 183 rysunki i 53 tabele. Ponadto praca zawiera dwa załączniki w postaci 21 kart pomiarowych, gdzie przedstawiono wyniki pomiarów kopalnianych. W spisie literatury znajdują się 164 pozycje, przy czym w czterech przypadkach Doktorant jest współautorem publikacji.

Rozprawa dotyczy tematyki badawczej związanej z ważnym problemem geomechanicznym jakim jest utrzymanie funkcjonalności wyrobisk korytarzowych w kopalniach węgla kamiennego. Czynnikiem który wpływa na stateczność wyrobiska korytarzowego jest między innymi jakość jego wykonania. Utrzymanie wyrobisk korytarzowych w wymaganych gabarytach to zagadnienie niezwykle istotne w procesie eksploatacji pokładów węgla. Ocena jakości wykonania wyrobiska pozwala na podjęcie w odpowiednim czasie decyzji o konieczności wzmocnienia obudowy wyrobiska.

We wstępie pracy doktorskiej zawarto wprowadzenie do tematu rozprawy i sprecyzowano pojęcie jakości wykonania wyrobiska korytarzowego.

W rozdziale pierwszym zatytułowanym „Wpływ technologii drażenia na stateczność wyrobiska” opisano na przykładzie zakładów górniczych Katowickiej Grupy Kapitałowej rodzaje stosowanej obudowy, sposoby urabiania skał, rodzaje stosowanych kombajnów i ładowarek oraz wpływ jakości wykonania wyrobiska na bezpieczeństwo jego użytkowania. Ponadto przedstawiono czynniki wpływające na warunki utrzymania stateczności wyrobisk korytarzowych oraz przyczyny utraty stateczności wyrobisk.

Rozdział drugi dotyczy metod oceny jakości wykonania obudowy stalowej odrzwiowej podatnej. Doktorant analizuje pięć rodzajów kształtowników tj. V, TH, K i P oraz SWP, które stosowane są w górnictwie polskim, niemieckim, czeskim, słowackim i rosyjskim. Przedstawione wymagania dotyczące dokładności wykonania poszczególnych elementów obudowy zaczerpnięte zostały z odpowiednich norm, które w spisie literatury stanowią kilkadziesiąt pozycji.

Rozdział trzeci zawiera tezę i cel pracy. Z zakresu pracy wynika, że Autor na podstawie badań kopalnianych wybranych czynników determinowanych warunkami górnictwo-geologicznymi i techniczno-organizacyjnymi, a więc wpływających na montaż obudowy stalowej łukowej, będzie określał jakość wykonania wyrobiska korytarzowego.

Rozdział czwarty to opis metodologii badania jakości wykonanej obudowy. Doktorant przyjmuje, że o jakości decydują: dokładność drażenia wyrobiska, zgodność z wymaganiami zastosowanych elementów składowych obudowy (do których zalicza: rozpory, stopy podporowe, strzemiona, opinkę, wykładkę i odrzwia) oraz montaż obudowy. Autor przedstawia metodykę pomiarów: kierunku i nachylenia wyrobiska, dokładności wykonania wyłomu, pomiarów gabarytów wyrobiska, jak

również pomiarów obudowy po jej wykonaniu. Przyjęto, że o ocenie jakości wykonania obudowy decyduje sposób ustawienia drzwi, ich rozstaw, posadowienie i montaż drzwi oraz zabudowa rozpór i wykonanie opinki.

Rozdział piąty to zasadniczy rozdział pracy, gdzie przedstawiono wyniki badań z siedmiu analizowanych wyrobisk. Pomiary wykonywano w trzech chodnikach kamiennych i czterech węglowych, które drążono przy wykorzystaniu w pięciu przypadkach brygad złożonych z pracowników kopalń, a w dwóch z brygad firm zewnętrznych. Prezentowane w formie graficznej wyniki dotyczą pomiarów: wysokości i szerokości wyrobisk w wyłomie, wysokości i szerokości wyrobisk w świetle obudowy, nachylenia obudowy w wyrobiskach, przesunięcia drzwi w poziomie i pionie, odstępów między sąsiednimi drzwiami w wyrobiskach, długości zakładki górnych oraz na łukach ociosowych lewym i prawym, momentu dokręcenia śrub w strzemionach górnych oraz na łukach ociosowych lewym i prawym, rozstawu rozpór, założenia pierwszych od spągu rozpór, wykonania opinki, wielkości pustki w stropie i ociosach oraz stopnia wypełnienia pustki za obudową analizowanych wyrobisk.

Rozdział szósty zawiera analizę wyników pomiarów, które wykonywano zgodnie z przyjętą metodyką. W pierwszej części rozdziału analizowano poprawność wykonania wyłomu oraz uzyskania wymaganych wymiarów każdego z siedmiu wyrobisk korytarzowych. Druga część analizy dotyczy usytuowania drzwi, ich przesunięcia oraz rozstawu. W kolejnej części analizy Doktorant omawia jakość wykonania montażu drzwi, zabudowy rozpór oraz wykonania opinki i ułożenia wykładki. Wyniki pomiarów dały podstawę do wyróżnienia czynników mających istotny wpływ na jakość wykonania wyrobiska. Zaliczono do nich np.: rodzaj skały, nachylenie wyrobiska, moment dokręcenia śrub w strzemionach, wielkość zakładki. Z analizy wynika, że wyrobiska kamienne cechowały się niską jakością wykonania.

Rozdział siódmy to najbardziej istotny rozdział rozprawy doktorskiej. Autor przedstawia bowiem proponowaną metodę oceny jakości wykonania wyrobisk korytarzowych. Wykorzystując zalecenia normy PN-ISO 3951 z 1997 r. pt.: „Kontrola wrywkowa procentu jednostek niezgodnych na podstawie liczbowej oceny własności; procedury i nomogramy”, Doktorant określa granicę akceptowalnej jakości $AQL=10\%$. Oznacza to, że dopuszcza 10% jednostek niezgodnych z wymaganiami normy w danym elemencie wyrobiska. Każdy element spełniający te wymagania uzyskuje 10 punktów jakościowych.

W proponowanej metodzie przyjęto, że dla oceny jakości wykonania wyrobiska należy zbadać trzynaście parametrów związanych z gabarytami wyrobiska w wyłomie i w świetle obudowy, jak i z montażem odrzwi, rozpór czy też wykonaniem wykładki i opinki. Posługując się z kolei normą PN-ISO 2859-2 z 1996 r. pt.: „Procedury kontroli wrywkowej metodą alternatywną...”, Autor proponuje aby dla każdej cechy wyrobiska określać wartość średnią, odchylenie standardowe, górną i dolną statystykę jakości, górną i dolną granicę tolerancji, klasę niezgodności, wartość akceptowanego poziomu jakości oraz wartość stałej kwalifikującej. W końcowym etapie badania jakości każdemu elementowi wyrobiska przypisano określoną ilość punktów jakościowych, a ich suma pozwala ocenić kategorię jakości. Wyróżniono sześć kategorii jakości. Przy badaniu trzynastu elementów wyrobiska maksymalna liczba punktów możliwych do uzyskania wynosi 130. Efektem końcowym proponowanej metody oceny jakości wykonania wyrobiska korytarzowego jest opracowany przez Autora algorytm postępowania.

Rozdział ósmy to drugi z najbardziej istotnych i ważnych rozdziałów rozprawy doktorskiej. Zawiera bowiem weryfikację proponowanej metody oceny jakości wykonania wyrobiska korytarzowego. Uzyskane przez Doktoranta wyniki badań z analizowanych wyrobisk poddane zostały ocenie wg nowego modelu oceny jakości drażenia wyrobisk korytarzowych. Sumaryczne liczby punktów dla wyrobisk od 1 do 7 wynosiły 98, 74, 70, 109, 96, 105 i 110 co pozwoliło zaliczyć cztery wyrobiska do kategorii dobrej i bardzo dobrej, jedno do dopuszczalnej, a dwa wyrobiska do kategorii złej, czyli wyrobisk wymagających naprawy.

Pracę kończy rozdział dziewiąty będący podsumowaniem, gdzie zawarto 21 wniosków merytorycznych. Według Autora przedstawiona w pracy metoda oceny jakości wykonania wyrobisk korytarzowych może być z powodzeniem stosowana w praktyce.

3. Krytyczne uwagi merytoryczne

Podstawowym celem recenzowanej pracy doktorskiej było opracowanie metody oceny jakości wykonania wyrobiska korytarzowego. W pracy przedstawiono metodę, która bazuje na pomiarach i obserwacjach wykonanych w drażonym wyrobisku korytarzowym. Obejmują one ocenę trzynastu elementów tj.: wysokości i szerokości wyrobiska w wyłomie i świetle obudowy, nachylenie odrzwi, przesunięcie

odrzwi w poziomie i w pionie, odstęp między odrzwiami, długości zakładek, moment dokręcenie śrub w strzemionach, montaż rozpór, wykonanie opinki i wykładki. Ocenę jakości wykonania wyrobiska dokonuje się przy wykorzystaniu prostych obliczeń statystycznych. Przypisanie każdemu elementowi wyrobiska punktów jakościowych pozwoliło na opracowanie kryteriów oceny jakości wykonania wyrobiska korytarzowego. Wyróżniono sześć kategorii jakości tj.: wzorową, bardzo dobrą, dobrą, dopuszczalną, złą i bardzo złą. Przyjęty schemat postępowania jest właściwy, pozwala bowiem na określenie czy wyrobisko może być przekazane do użytku, czy też konieczna jest naprawa wadliwych elementów wyrobiska.

Recenzowana praca w dużym stopniu opiera się na wynikach pomiarów wykonanych w warunkach kopalnianych osobiście przez Doktoranta. W pracy widać duży wysiłek Autora włożony w badania kopalniane oraz interpretację wyników pomiarów badanych elementów. Ich ilość i forma przedstawiona po analizie statystycznej świadczą o dobrym przygotowaniu Doktoranta do samodzielnego prowadzenia badań. Doktorant wykazał jednocześnie odpowiedni poziom wiedzy w zakresie dyscypliny górnictwo i geologia inżynierska.

Z lektury pracy wynikają także pewne uwagi krytyczne:

1. Rozdział trzeci zawierający cel i zakres pracy oraz tezę powinien być umieszczony w pracy wcześniej, a nie dopiero na stronie 68. W rozdziałach 1 i 2, czyli przez 67 stron tekstu brak jest uzasadnienia dla podjętego tematu.
2. W rozdziale drugim dotyczącym technologii drażenia wyrobiska korytarzowego zawarte są informacje pochodzące z Katowickiej Grupy Kapitałowej, a przecież kopalnie są w strukturach Katowickiego Holdingu Węglowego. Przedstawione wykresy obejmują lata 1995 – 2010, dlaczego nie zostały uzupełnione o kolejne lata.
3. Rozdział pierwszy i drugi są bardzo obszerne, a jednocześnie zawierają podstawową wiedzę inżynierską, która nie jest związana bezpośrednio z tematem pracy, np. zbędne są informacje o urabianiu skał.
4. W pracy Autor zamiennie stosuje pojęcie „obudowa kotwiowa” i „obudowa kotwowa”, co wymaga ujednolicenia. Podobnie na stronie 27 podano „jednoosiowa wytrzymałość na ściskanie” a powinno być „wytrzymałość skał na jednoosiowe ściskanie” lub „doraźna wytrzymałość skał na ściskanie”.

5. Rozdział czwarty dotyczący metodyki badań zawiera wiele niepotrzebnych szczegółów, które powodują, że tekst na temat wykonywania obudowy jest mało czytelny, a ponadto są to podstawy górnictwa.
6. W rozdziale piątym przedstawiono wyniki pomiarów, ale brak jest uzasadnienia dlaczego w każdym wyrobisku rozpatrywano tylko 20 odrzwi. Jak je dobierano, gdy wyrobisko miało długość 1500 m.
7. W pracy nie podano kiedy wykonano pomiary tzn. w jakim czasie po postawieniu odrzwi obudowy wyrobiska korytarzowego. Ponadto nie przedstawiono warunków górnictwo-geologicznych dla analizowanych wyrobisk, podano tylko informację, że wyrobisko jest kamienne lub węglowe.
8. Rysunki 1.16 i 1.17 nie są przedstawione we właściwej skali. Niektóre rysunki i tabele mają błędną numerację np. rys. 1.18 i tabele w rozdziale piątym. Ponadto w rozdziale piątym i ósmym część tabel zawiera parametry z błędnymi jednostkami np. tabele 5.11, 5.14, 5.17, 8.1 + 8.5.
9. Niektóre odnośniki literaturowe umieszczone w tekście pracy nie dotyczą omawianej w danym miejscu tematyki.
10. Badając wysokość i szerokość wyrobiska w wyłomie Doktorant nie uwzględnia wymiarów kształtownika przez co przyjęte w pracy maksymalne i minimalne wymiary wyłomu są zaniżone.
11. W pomiarach wypełnienia wykładką przestrzeni za obudową Doktorant posługuje się tylko oceną wzrokową (str. 95), która jest metodą niedoskonałą i prowadzi do wniosku, że wykładka to najlepiej wykonany element obudowy, a praktyka wskazuje, że jest odwrotnie.
12. W pracy przedstawiono wyniki nachyleń odrzwi dla trzech wyrobisk, czy w pozostałych wykonywano takie pomiary. Ponadto jak oceniano wykonanie opinki, tj. nieprawidłowości zabudowania siatek (punkt 5.9).
13. W rozdziale ósmym Autor zaleca konieczność napraw wadliwych elementów wyrobiska. Na jakim etapie i w jaki sposób należy to wykonać, czy na etapie drążenia czy też po jego zakończeniu.

4. Pozytywne elementy rozprawy

Z oceny merytorycznej całości recenzowanej pracy doktorskiej wynika, że Doktorant podjął się wykonać trudną pracę badawczą. Przeprowadzone w czynnych wyrobiskach korytarzowych pomiary wg koncepcji Doktoranta i przy jego aktywnym udziale, świadczą o umiejętności prowadzenia pracy naukowej. Uzyskane wyniki posiadają wartość poznawczą i mogą być wykorzystane do innych analiz. Opracowana metoda oceny jakości wykonania wyrobiska korytarzowego w podziemnej kopalni węgla kamiennego przy wykorzystaniu pomiarów istotnych czynników jakości obudowy i wyrobiska stanowi nowatorskie rozwiązanie techniczne.

5. Wniosek końcowy

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzam, że przedłożona mi do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Marcina Cholewy pt.: *„Metoda oceny jakości wykonania wyrobiska korytarzowego w podziemnej kopalni węgla kamiennego”* spełnia wymagania obowiązującej ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (Dz.U. nr 65 pozycja 595 z dnia 16.04.2003r. z późniejszymi zmianami), a tym samym może być dopuszczona do publicznej obrony.

J. K.

