

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Kamila STAŃCZYKA

pt.: "Badania procesu wzbogacania węgla i odzysku węgla z odpadów powęglowych w separatorze podciśnieniowym"

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawę wykonanej recenzji rozprawy doktorskiej stanowią:

- uchwała Rady Naukowej Głównego Instytutu Górniczego z dnia 21 października 2019 roku,
- pismo Dyrektora Głównego Instytutu Górniczego Pana prof. dr hab. inż. Stanisława Pruska z dnia 06 listopada 2019 roku,
- wymagania odnoszące się do rozprawy doktorskiej, zawarte w Ustawie z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r. nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami).
- wymagania odnoszące się do wykonywanej recenzji pracy doktorskiej, zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 roku w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. poz. 261)

2. Przedmiot recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska pt.: „Badania procesu wzbogacania węgla i odzysku węgla z odpadów powęglowych w separatorze podciśnieniowym”. Autorem rozprawy jest mgr inż. Kamil Stańczyk, ubiegający się o stopień doktora Nauk Technicznych przed Radą Naukową Głównego Instytutu

Górnictwa. Promotorem pracy doktorskiej jest prof. dr hab. inż. Marian Jacek Łączny, a promotorem pomocniczym dr inż. Andrzej Bajerski.

3. Ogólna charakterystyka recenzowanej rozprawy

Recenzowana rozprawa liczy sto dwadzieścia dziewięć stron i podzielona została na siedem merytorycznych rozdziałów o zróżnicowanej objętości. Integralną częścią pracy są dwa załączniki A i B. W załączniku A przedstawione zostały wyniki badań wykonanych na siedmiu różnych próbkach materiału węglowego. Zakres tych badań wraz z uzyskanymi wynikami jednej z próbek materiału węglowego opisane zostały szczegółowo w rozdziałach 5 i 6. W załączniku B podane zostały nagrody i wyróżnienie przyznane za osiągnięcia projektu o akronimie AMSEP pt.: „Nowy sorter do przeróbki węgla oraz jego odzysku z odpadów kopalnianych”, który zrealizowano w ramach programu Knowledge&Innovation Community. Spis literatury przedmiotowej pomocnej w opracowaniu rozprawy zawiera sto szesnaście pozycji, z czego dwadzieścia siedem pozycji, a więc około dwadzieścia trzy procent, to pozycje które ukazały się w okresie ostatnich pięciu lat. W pracy znajduje się czterdzieści siedem tabel i sto jeden rysunków, które ilustrują omawiane treści.

W pierwszym rozdziale pracy Autor dokonał wprowadzenia do problematyki zawartej w jej treści uzasadniając podjęcie tematu aerodynamicznej separacji materiałów węglowych.

W rozdziale drugim przedstawione zostały:

- cel główny, którym było opracowanie modeli: matematycznego i numerycznego pozwalających na opis aerodynamicznej separacji materiałów węglowych w urządzeniu prototypowym zbudowanym w ramach projektu AMSEP,
- cele cząstkowe warunkujące realizację założonego celu głównego.

W rozdziale tym podano także zakres prac jakie wykonano realizując dysertację.

Na podstawie założonych celów oraz przyjętego zakresu pracy uważam, że podjęta w pracy doktorskiej tematyka jest ważna, a rozważane w niej zagadnienia mają istotne znaczenie zarówno dla teorii jak i praktyki przeróbki surowców mineralnych.

W rozdziale trzecim, podzielonym na cztery podrozdziały opisane zostały podstawowe zagadnienia z zakresu dziedzin, które są istotne w rozwiązywaniu problemów podjętych w dysertacji. Opisano więc podstawowe zagadnienia z zakresu

szeroko pojętej przeróbki mechanicznej kopalin, ze szczególnym uwzględnieniem surowca jakim jest węgiel. Opisano podstawowe zagadnienia z zakresu mechaniki płynów oraz modelowania numerycznego. W rozdziale trzecim opisano także pokrótce zagadnienie szacowania błędów i niepewności pomiarowych, niezwykle istotne w statystycznej analizie uzyskanych wyników badań.

W rozdziale czwartym, podzielonym na dwa podrozdziały, Doktorant opisał stanowisko badawcze, przedstawiając konstrukcję i zasadę działania prototypowego separatora aerodynamicznego wraz z podstawowymi jego parametrami. W podrozdziale drugim szczegółowo zaprezentowana została metodyka badań wstępnych oraz głównych separacji materiałów węglowych na opisanym stanowisku, a także metodyki badań własności fizykochemicznych nadawy i produktów separacji.

Rozdział piąty jest jednym z dwóch rozdziałów pracy, które są kluczowe dla realizacji postawionego przed nią celu. Podzielony na siedem podrozdziałów prezentuje wyniki przeprowadzonych przez Doktoranta badań optymalizacyjnych sortera aerodynamicznego oraz wyniki badań materiału węglowego w przykładzie jednej próbki. Wyniki badań pozostałych próbek materiału węglowego, jako uzupełnienie zakresu badań, zawarte zostały w Załączniku A. Badania materiału węglowego dotyczyły jego właściwości densymetrycznych oraz morfometrycznych. Wyniki tych badań dały podstawę do analiz porównawczych z wynikami badań, jakie przeprowadzono w separatorze aerodynamicznym, wariantując parametry jego pracy. W rozdziale tym Doktorant przedstawił także wyniki analizy statystycznej uzyskanych wyników pomiarów oraz analizę błędów ich oszacowania. Rozdział piąty kończy podsumowanie części badawczej w nim opisanej.

W rozdziale szóstym, drugim z kluczowych rozdziałów pracy, zaprezentowane zostały, w dwóch podrozdziałach, modele: matematyczny i numeryczny w przykładzie materiału jednej próbki węglowej. Opisano warunki oraz sposób ich budowy. Model matematyczny zbudowany jest na zasadzie dynamiki ciała stałego w płynie. Pozwala na predykcję właściwości fizykochemicznych produktów separacji zdefiniowanego materiału węglowego w funkcji parametrów pracy separatora aerodynamicznego. Również model numeryczny pozwala na analizę wpływu parametrów pracy sortera na efekt wzbogacania zdefiniowanego materiału węglowego. Opracowane modele poddane zostały walidacji.

Recenzowaną rozprawę doktorską kończy podsumowanie, w którym zawarte zostały wnioski końcowe pracy.

4. Merytoryczna ocena rozprawy

Separacja pneumatyczna materiałów węglowych jest technologią znaną i stosowaną z różną intensywnością od wielu lat w rozwiązaniach maszyn i urządzeń różnej konstrukcji. Pierwsze rozwiązania pneumatycznych urządzeń sortujących tzw. wialni pojawiły się w Stanach Zjednoczonych, a po kilku latach zastosowano je w Europie. Pierwszymi kopalniami z naszego terenu, które wprowadziły do swoich zakładów wialnie systemu Birtley, o wydajności do 100 t/h były kopalnie „Bielszowice” i „Abwehr”. W latach 1936-1937 w kopalni „Hrabina Joanna” (KWK Bobrek) zabudowano wialnię o wydajności 500 t/h, przystosowaną do oczyszczania z kamienia urobku o ziarnach do 70 mm. Ostatnie trzy wialnie w polskich kopalniach zabudowane zostały w latach 1946 do 1964. W roku 1965 w zakładach przeróbki kopalń pracowało 10 wialni. Jednak w latach osiemdziesiątych wialnie zostały definitywnie zlikwidowane.

Mimo niedoskonałości procesu separacji pneumatycznej w ostatnim okresie pojawiają się nowatorskie rozwiązania tej technologii oczyszczania urobku węglowego z kamienia pod nazwą powietrzne stoły koncentracyjne. Urządzenia te o symbolu handlowym FGX i wydajności dochodzącej do 1000 t/h produkowane są w Chinach. Szacuje się, że w USA, Chinach, Indiach, Turcji i RPA eksploatowanych jest aktualnie około dwa tysiące tych urządzeń. W Polsce pracują trzy te urządzenia. Przedstawione informacje wskazują więc na wzrastające zainteresowanie tą technologią, która spełniając niewygórowane wymagania jakości produktu generuje niższe koszty eksploatacji i jest jednocześnie przyjazną dla środowiska, szczególnie w sytuacji pogłębiającego się deficytu wody.

Podjęty przez Doktoranta problem pozyskania nowej wiedzy o separacji pneumatycznej materiałów ziarnistych we wznoszącym strumieniu powietrza zasysanego jest interesujący i posiada istotne walory poznawcze. Kierunek podjętych badań wpisuje się w powracający trend poszukiwań nowatorskich rozwiązań w tym obszarze.

Badania przeprowadzone przez Doktoranta potwierdziły skuteczność działania oryginalnego, prototypowego sortera zaprojektowanego i wykonanego w Głównym Instytucie Górnictwa w ramach projektu o akronimie AMSEP. Proces sortowania w tym urządzeniu przebiega właśnie we wznoszącym strumieniu zasysanego powietrza.

Na podkreślenie zasługuje wnikliwa analiza statystyczna danych uzyskanych z badań, która pozwoliła na zbudowanie modelu matematycznego opisującego proces separacji materiałów węglowych w prototypowym sorterze.

Cennym elementem pracy jest opracowanie modelu numerycznego wykorzystującego oprogramowanie ANSYS Fluent, który pozwala na predykcję wyników separacji materiału ziarnowego o znanych właściwościach opisanych krzywą ziarnową, gęstościową i współczynnikiem kształtu. Dzięki opracowanemu modelowi numerycznemu stworzono także możliwość optymalizacji postaci konstrukcyjnej prototypowego urządzenia.

Należy stwierdzić, że wykonana praca doktorska jest elementem doskonalenia metod wzbogacania surowców mineralnych, szczególnie materiałów ziarnistych takich jak węgiel surowy oraz odpady powstałe w procesach wzbogacania węgla.

Po analizie pracy jej merytoryczny poziom oceniam pozytywnie.

5. Uwagi dyskusyjne

Mimo pozytywnie ocenianej rozprawy doktorskiej do przedstawionych treści pracy mam kilka uwag, które wymagają wyjaśnienia:

1. W recenzowanym opracowaniu, w prowadzonych badaniach i analizach, nie znajduję szerszych odniesień do zawartości wilgoci w materiale poddanym sortowaniu. Wprawdzie w tabelach opisujących właściwości materiału z analizy technicznej podane zostały wartości wilgoci, jednak nie została ona uwzględniona w dalszych analizach i opracowanych modelach, pomimo stwierdzeń w treści pracy, że jest to parametr posiadający zasadniczy wpływ na właściwości produktów separacji (np. str. 11, 77). Natomiast wyniki badań podane w tabelach 9 i 10 pokazujące wpływ wilgoci na ilość materiału zassanego do dyszy ssącej i do kanału powietrznego są niestety nieprzekonywujące. Nie podano procentowej zawartości wilgoci w produktach. Wprowadzone do tabel pojęcia wilgoci w stopniu podwyższonym oraz naturalnym praktycznie nic nie mówią o wielkości tego parametru.

Pewnym mankamentem opracowania jest też brak podania granicznej wartości wilgoci w nadawie poddawanej separacji w prototypowym sortowniku.

2. W pracy nie podano parametrów wentylatora pomocniczego i nie opisano jego roli lub wpływu w procesie separacji materiału w sortowniku.
3. W opisie tabeli 1 przytoczonej za (Drzymała, 2009) brak jest opisu parametrów krzywych wzbogacania. Uwaga o opisie parametrów dotyczy także zamieszczonych w pracy niektórych wzorów.
4. W większości tabel i wykresów zamieszczonych w pracy brak jest powołań na źródła. Czasem więc utrudnione jest odróżnienie opracowania własnego od zaczerpniętego z literatury przedmiotowej.
5. W pracy używane jest zamiennie określenie sorter i separator. Są to wprawdzie synonimy, lecz w jednym opracowaniu powinno się używać jednego tylko określenia.
6. W spisie literatury, przy źródłach internetowych należy podawać daty wejść na strony, natomiast pozycja 109 w spisie literatury enigmatyczny zapis „Źródło internetowe: Wikipedia” jest niewłaściwy.

6. Wniosek końcowy

Przedstawione powyżej uwagi krytyczne nie umniejszają wartości recenzowanej rozprawy doktorskiej, która zawiera cenne walory poznawcze i posiada pewne znaczenie praktyczne. Doktorant rozwiązał postawiony przed pracą problem naukowy. Pozwoliło to na wzbogacenie wiedzy o separacji pneumatycznej węglowych materiałów ziarnistych we wznoszącym strumieniu powietrza zasysanego. Na podstawie przeprowadzonych badań i analiz stworzono narzędzie pozwalające na predykcję wyników separacji materiału ziarnowego o znanych właściwościach oraz możliwość optymalizacji postaci konstrukcyjnej prototypowego sortownika.

Podsumowując stwierdzam, że Doktorant podejmując trudne zadanie badawcze wykazał się umiejętnością formułowania problemów naukowych i wykonywania badań oraz analiz prowadzących do rozwiązania tych problemów.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska dotyczy dyscypliny naukowej górnictwo i geologia inżynierska, stanowi samodzielne i oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Doktorant wykazał się dobrym poziomem wiedzy teoretycznej w dyscyplinie naukowej, w której prowadził badania. Mgr inż. Kamil Stańczyk dowiódł

tym samym, że spełnia wymagania do uzyskania stopnia naukowego doktora nauk technicznych.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr. inż. Kamila STAŃCZYKA pt. "Badania procesu wzbogacania węgla i odzysku węgla z odpadów powęglowych w separatorze podciśnieniowym" w pełni odpowiada warunkom określonym w art. 13 ustęp 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r. nr 65, poz 595 z późniejszymi zmianami) i wnoszę o dopuszczenie jej przez Radę Naukową Głównego Instytutu Górnictwa do dalszego postępowania kwalifikacyjnego.

Gliwice 21.12.2019 r.

