

dr hab. inż. Jan Skowronek

ul. Długosza 57

41-947 Piekary Śląskie

RECENZJA

rozprawy doktorskiej
mgr. inż. Andrzeja Bajerskiego

*Ocena emisji niezorganizowanej CO₂
z powierzchni obiektów uformowanych z odpadów powęglowych
z wykorzystaniem metody komorowej*

Informacje wstępne

Przedmiotem recenzji jest rozprawa mgr. inż. Andrzeja Bajerskiego, pracownika Głównego Instytutu Górnicztwa, przedstawiona Radzie Naukowej tegoż Instytutu celem uzyskania stopnia naukowego doktora nauk technicznych, zatytułowana *Ocena emisji niezorganizowanej CO₂ z powierzchni obiektów uformowanych z odpadów powęglowych z wykorzystaniem metody komorowej* przygotowanej pod kierunkiem promotora dr. hab. Henryka Passii, prof. GIG i promotora pomocniczego dr. Adama Szadego.

Przygotowanie rozprawy doktorskiej pod opieką promotora i promotora pomocniczego jest zgodne z art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003r. Nr 65 poz. 595 z późn. zmianami). Zgodnie z tym artykułem rozprawa doktorska powinna stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz wykazywać ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie naukowej oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Ust. 3 wymienionego wyżej artykułu 13 ustawy stanowi, że rozprawę doktorską może stanowić praca projektowa lub konstrukcyjna jeśli odpowiada podanym wyżej warunkom.

Przedstawiona do recenzji rozprawa liczy 142 strony. Składa się z części zasadniczej liczącej 11 rozdziałów, spisu literatury zawierającej 70 pozycji oraz dziewięciu załączników. Część zasadnicza rozprawy zawiera 20 tabel oraz 38 rysunków, ilustrujących tok rozumowania i przebieg zaplanowanych i zrealizowanych prac badawczych.

Rozprawa zawiera wymagane ustawą streszczenie w języku angielskim.

Doktorant jako cel badawczy pracy deklaruje opracowanie metody oceny emisji CO₂ z powierzchni obszarów uformowanych z odpadów powęglowych aktywnych termicznie. Jako cel użyteczny pracy podaje oszacowanie wielkości emisji CO₂ z wytypowanych powierzchni obszarów uformowanych z odpadów powęglowych.

Układ pracy jest przejrzysty. Tablice i ilustracje dobrze ilustrują tok rozumowania i realizacji pracy badawczej i konstrukcyjnej.

Ocena spełnienia wymagań ustawy

Oryginalność rozwiązania problemu naukowego

Emisja gazów cieplarnianych do atmosfery uważana jest za główną przyczynę zmian klimatu – wzrostu średniej temperatury. Ekspertcy uważają, że działalność przemysłowa człowieka w głównym stopniu przyczynia się do zmian klimatu. W związku z tym gremia międzynarodowe zalecają zmniejszenie i kontrolę ich emisji do atmosfery.

Stosunkowo łatwo monitorować emisję ditlenku węgla, jednego z najważniejszych gazów cieplarnianych, z instalacji spalających paliwa kopalne. W zasadzie wystarczy wówczas znać ilość spalanego paliwa by ocenić wielkość emisji CO₂ do atmosfery. Jednakże emisja zorganizowana to tylko jedno ze źródeł emisji gazów cieplarnianych. Znaczna ilość gazów cieplarnianych, w tym również CO₂, jest emitowana ze źródeł rozproszonych. Określa się ją emisją niezorganizowaną.

Jednym z elementów antropogenicznej emisji niezorganizowanej ditlenku węgla są odpady przemysłu wydobywczego paliw kopalnych, zwłaszcza węgla kamiennego. Problem ten był i jest zauważalny nie tylko w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym, gdzie wciąż obserwuje się dymiące hałdy, ale i w innych zagłębiach węglowych.

Ocena emisji ditlenku węgla z tych obszarów stanowi istotny problem badawczy. Z jednej strony dotyczy to samego procesu pomiaru emisji CO₂ w konkretnym punkcie zwałowiska odpadów, z drugiej zaś – sposobu przełożenia danych z punktowych pomiarów emisji na obliczenie lub oszacowanie wartości sumarycznej. Za równo w pierwszym, jak i w drugim przypadku dotąd brak metod uznanych powszechnie za w pełni wiarygodne.

Doktorant w swej rozprawie podjął próbę nowatorskiego rozwiązania pierwszego z tych problemów – opracowania urządzenia i metody pomiaru emisji ditlenku węgla z powierzchni zwałowisk odpadów węglowych uwzględniającej warunki otoczenia: temperaturę na zwałowisku, warunki meteorologiczne występujące w czasie pomiaru. Tym samym podjął się rozwiązania oryginalnego problemu badawczego.

Opracowane przez doktoranta urządzenie jest rozwiązaniem nowatorskim, spełniającym wymóg ustawy.

Wykazanie ogólnej wiedzy teoretycznej doktoranta

Doktorant część swojej rozprawy, konkretnie rozdział 4, poświęcił omówieniu aktualnego stanu wiedzy w tej dziedzinie.

W rozdziale tym przedstawia charakterystykę hałd węglowych, koncentrując się na omówieniu przyczyn występowania emisji ditlenku węgla do atmosfery. Omawia następnie dotychczas stosowane metody pomiaru emisji CO₂ z emitorów powierzchniowych, przede wszystkim ze zwałowisk odpadów węglowych.

Na tej tle przedstawia swoją autorską koncepcję pomiaru emisji CO₂ z hałd. Szczegółowo omawia przy tym dwa zagadnienia, zasadnicze dla opracowywanego urządzenia, mianowicie problemy związane z pomiarem CO₂ w mieszaninie gazów i problemy związane z pomiarem prędkości przepływu gazów.

Doktorant przedstawia też stan prac legislacyjnych w Polsce i Unii Europejskiej dotyczący pomiarów emisji niezorganizowanej gazów cieplarnianych, istotny z punktu widzenia szerokiego wykorzystania urządzenia w praktyce.

Na zakończenie doktorant analizuje błędy i niepewności pomiarowe.

W rozdziale tym doktorant wykazał, że posiada wiedzę niezbędną do prowadzenia pracy badawczej w deklarowanym zakresie. Sprawnie odwołuje się do literatury, przywołując istotne pozycje z tej dziedziny.

Umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej

W rozdziałach 5-10 doktorant krok po kroku przedstawia swoje działania zmierzające do opracowania i sprawdzenia prawidłowego działania opracowywanego urządzenia pomiarowego.

Rozpoczyna od przedstawienia idei pomiaru i oceny emisji CO₂. W kolejnym, szóstym rozdziale szczegółowo omawia elementy urządzenia. Następnie, w rozdziałach 7. i 8., omawia sposób wyznaczenia parametrów i charakterystyk pracy urządzenia. Rozdział 9 poświęcony jest w całości analizie wyników badań laboratoryjnych urządzenia. Analizie poddaje zarówno wpływ warunków zewnętrznych na pracę urządzenia, jak i elementów wewnętrznych. Na podkreślenie zasługuje fakt, że doktorant dokładnie analizuje wpływ niepewności pomiaru poszczególnych parametrów na wyniki pracy urządzenia.

W rozdziale 10. doktorant przedstawia i analizuje wyniki pomiarów emisji ditlenku węgla w warunkach rzeczywistych, na istniejących obiektach. Urządzenie testowane było

zarówno na zwałowiskach aktywnych jak i nieaktywnych termicznie. Dane pomiarowe wykorzystane do analizy zostały zamieszczone w załącznikach do rozprawy.

W rozdziale 11. doktorant podsumowuje osiągnięte rezultaty, przedstawiając parametry i warunki pracy urządzenia, jak również wyniki pomiarów emisji ditlenku węgla w wybranych punktach kilku zwałowisk odpadów powęglowych. We wnioskach przedstawia też propozycje innych sposobów wykorzystania opracowanego urządzenia.

Ta część rozprawy świadczy o umiejętności prowadzenia pracy badawczej przez doktoranta.

Uwagi końcowe

Oceniając pozytywnie całość rozprawy pod kątem spełnienia warunków ustawowych, należy w tym miejscu przedstawić pewne uwagi wymagające wyjaśnień lub głębszej dyskusji.

W rozprawie doktorant nie dokonał porównania swojego nowatorskiego urządzenia z pracą innych, dotychczas wykorzystywanych metod czy urządzeń. Brak takiego porównania nie pozwala z całkowitą pewnością wykazać, że opracowane nowatorskie urządzenie jest istotnie lepsze od dotychczas stosowanych. Wprawdzie badania laboratoryjne zostały wykonane z bardzo dobrą, wręcz przykładową, starannością, niemniej jednak brak pomiarów porównawczych nie pozwala na bezdyskusyjne potwierdzenie wyższości, czy co najmniej adekwatności, opracowanego urządzenia nad innymi.

Kolejna sprawa to deklarowane przez doktoranta cele badawcze i użytkowe.

Doktorant deklaruje jako cel badawczy – opracowanie metody **oceny** emisji CO₂ z powierzchni obszarów uformowanych z odpadów powęglowych aktywnych termicznie.

W tym przypadku mam dwie uwagi.

Po pierwsze - doktorant opracował urządzenie do **pomiaru** emisji CO₂ nie przedstawił zaś metody oceny jego emisji z badanego obszaru. Przedstawione w rozprawie wyniki pomiaru są danymi – praktycznie rzecz biorąc – punktowymi. Są one niezbędne do szacowania emisji z konkretnego obszaru, pod warunkiem posiadania pewnego algorytmu umożliwiającego to szacowanie. Opracowane przez doktoranta urządzenie jest pierwszym, ważnym, ale nie jedynym elementem pozwalającym na wykorzystanie pomiarów do obliczenia emisji ditlenku węgla z danego obszaru do powietrza.

Po drugie – opracowane urządzenie jest z pewnością bardziej uniwersalne niż deklarowane obszary uformowane z odpadów węglowych aktywnych termicznie. Można tu stwierdzić, że urządzenie nadaje się do pomiaru emisji z dowolnego obszaru, w tym –

z trudnych z punktu widzenia środowiskowego i wytrzymałości sprzętu – obszarów o podwyższonej temperaturze powierzchni, co stanowi niewątpliwą jego zaletę.

Kolejne uwagi dotyczą deklarowanego celu utylitarnego, jakim jest oszacowanie wielkości emisji CO₂ z wytypowanych powierzchni obszarów aktywnych termicznie zwałowisk odpadów powęglowych.

Doktorant nie przedstawia w rozprawie szacunku wielkości emisji z konkretnego zwałowiska. Jeśli dane pomiarowe miałyby być wykorzystane np. w handlu emisjami, to niezbędne byłoby określenie wielkości rocznej emisji ditlenku węgla z tego obszaru, a więc podanie jej jako Mg/rok. Takiego szacunku zaś, ani też metody takiego oszacowania emisji CO₂ z tych obszarów, doktorant nie przedstawia.

Cel utylitarny pracy powinien więc brzmieć: zaprojektowanie, skonstruowanie i przetestowanie urządzenia pozwalającego na szacowanie wielkości emisji CO₂ z obiektów uformowanych z odpadów powęglowych.

Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę wszystkie przedstawione wcześniej uwagi i spostrzeżenia uważam, że doktorant - Pan mgr inż. Andrzej Bajerski spełnił wymagania stawiane rozprawie doktorskiej. Artykuł 13 ustęp 3 przywołanej na wstępie ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym stanowi, że rozprawą doktorską może być między innymi praca konstrukcyjna jeśli spełnia przedstawione wyżej warunki.

Stwierdzam, że przedstawiona przez Pana mgr. inż. Andrzeja Bajerskiego rozprawa, przedstawiająca zaprojektowanie i skonstruowanie urządzenia do pomiaru emisji CO₂, a następnie przetestowanie go w warunkach laboratoryjnych i polowych, spełnia wszystkie warunki przywołanej na wstępie ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym. Doktorant przedstawił w niej oryginalne i innowacyjne rozwiązanie problemu naukowego, wykazał ogólną wiedzę teoretyczną oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

W związku z powyższym

wnoszę o dopuszczenie Pana mgr. inż. Andrzeja Bajerskiego

do dalszych czynności przewodu doktorskiego.

Piekary Śląskie, 8 maja 2014 r.

