

prof. dr hab. inż. Józef Matuszek, dr h.c.
Katedra Inżynierii Produkcji
Wydział Budowy Maszyn i Informatyki
Akademia Techniczno – Humanistyczna w Bielsku-Białej
ul. Willowa 2
43-309 Bielsko-Biała
tel. [048] (033) 8279253
e-mail: kip@ath.bielsko.pl

Recenzja
rozprawy doktorskiej
mgr inż. Jolanty Telengi-Kopyczyńskiej
p.t.
Doskonalenie doboru najlepszych dostępnych technik
(Best Available Techniques-BAT) w zakładach koksowniczych

Promotor pracy: dr hab. Izabela Jonek-Kowalska, prof. PŚ
Promotor pomocniczy: dr inż. Aleksander Sobolewski

Recenzję opracowano na podstawie zlecenia Przewodniczącej Rady Dyscypliny Naukowej Inżynierii Mechanicznej Politechniki Śląskiej prof. dr hab. inż. Ewy Majchrzak, L. Dz. RD_(tMe): 73/006/2020/2021 z dnia 28.04.2021r.

1. Formalna prezentacja rozprawy, uwagi ogólne

Przedstawiona do recenzji rozprawa została zredagowana na 232 stronach. Praca składa się z 3 rozdziałów, które ze spisem treści, streszczeniami pracy, wstępem, podsumowaniem, wykazem bibliografii umieszczono na 164 stronach. Bibliografia liczy 220 pozycji. Opracowanie uzupełniono ponadto spisem fotografii, tabel, rysunków i czterech załączników, zamieszczonych na 68 stronach.

Układ pracy, sposób ujęcia tematu w poszczególnych rozdziałach można uznać za poprawny. Tematyka pracy jest poświęcona zagadnieniom doboru technik - (Best Available Techniques-BAT) w analizach wieloemisyjności produkcji koksowniczej i wielokryterialności podejmowanych w tym zakresie decyzji. Zakres pracy ukierunkowano na opracowanie algorytmu postępowania umożliwiającego dobór najlepszych dostępnych technik ograniczania emisji w zakładach koksowniczych w warunkach występowania wielu źródeł emisji z uwzględnieniem kryteriów technicznych, środowiskowych i ekonomicznych.

W pracy można wyróżnić cztery części. Część pierwsza obejmuje wstęp, rozdział pierwszy. W części tej przedstawiono uwarunkowania wymagań związanych z ochroną środowiska, określono środowiskowe uregulowania prawne w zakresie produkcji koksu, scharakteryzowano proces produkcji koksu, przedstawiono źródła i rodzaje emisji w procesie produkcji koksu oraz dokonano przeglądu technik ograniczania emisji z koksowni. Część druga (rozdział drugi) to część pracy związana z badaniami własnymi. W części tej podano uzasadnienie podjęcia tematu i identyfikację luki badawczej, określono sposób postępowania. W analizie wielokryterialnej zaproponowano autorski algorytm doboru technik ograniczania emisji (BAT) w produkcji koksu. W części trzeciej (rozdział trzeci) podano przykład zastosowania algorytmu doboru technik ograniczania emisji na przykładzie wybranej

Biurow Dziekana
wpłynęło dnia 14 CZE 2021¹
nr 88/RD/Me/006/2021
2020/2021

instalacji koksowniczej. Przygotowano dane wejściowe, opracowano scenariusz, zidentyfikowano i przygotowano zestawienia technik ograniczania emisji. Opracowano scenariusze ograniczania emisji dla wybranej instalacji koksowniczej. Przeprowadzono badania i dokonano analizy otrzymanych wyników. Część czwarta stanowi podsumowanie pracy.

2. Ocena zamierzenia badawczego

W ostatnich latach w przemyśle znacząco wzrosły wymagania z coraz bardziej zaostrożonymi kryteriami reżimów jakościowych, czasowych i kosztowych. Stąd nacisk na skuteczne i efektywne wykorzystanie metod i technik zapewniających ochronę środowiska.

Głównym celem rozprawy było opracowanie uniwersalnego narzędzia w postaci algorytmu postępowania wspierającego zarządzających produkcją w planowaniu inwestycji ograniczających oddziaływanie instalacji koksowniczej na środowisko w sposób ekonomicznie najkorzystniejszy przy jednoczesnym wykorzystaniu technik BAT.

Tak określonymu celowi głównemu podporządkowano cele cząstkowe realizowane systematycznie w trzech kolejnych rozdziałach pracy. Cele te obejmują:

- charakterystykę procesu produkcji koksu, wraz z określeniem roli polskich producentów koksu w gospodarce krajowej i międzynarodowej,
- identyfikację oddziaływania procesu produkcji koksu na środowisko naturalne,
- analizę wpływu unijnych uregulowań środowiskowych na przebieg produkcji koksu i funkcjonowanie zakładów koksowniczych,
- zaprojektowanie przebiegu poszczególnych etapów w algorytmie doboru BAT w zakładach koksowniczych oraz wykorzystanie opracowanego algorytmu doboru BAT w warunkach rzeczywistych dla danej instalacji koksowniczej.

Przedstawiony problem jest jednym z najbardziej istotnych elementów ochrony środowiska, procesów zarządzania projektami wdrażania nowych metod ograniczania emisji w przemyśle. Tym bardziej, że produkcja koksu zaliczana jest do jednej z najbardziej uciążliwych dla środowiska.

Opracowane w ramach pracy analizy i zaproponowany tok postępowania mogą przyczynić się do podniesienia skuteczności funkcjonowania koksowni i ograniczyć emisję szkodliwie oddziaływującą na środowisko. Stąd próbę podjęcia opracowania uważam za trafną, wychodzącą naprzeciw zapotrzebowaniu gospodarki. Z natury rzeczy tak ujęte opracowanie ma charakter interdyscyplinarny.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

Merytorycznie pracę oceniam pozytywnie. Uzyskane wyniki badań, opracowana procedura mogą przynieść wymierne korzyści w praktyce produkcyjnej w zakresie ochrony środowiska.

Przedstawione w ramach pracy analizy mogą znaleźć zastosowanie przy ocenie uciążliwości koksowni na środowisko, przygotowaniu i zarządzaniu projektami wdrażania przedsięwzięć inwestycyjnych na rzecz ochrony środowiska.

Nacisk na ochronę środowiska, uwarunkowania związane z sankcjami ekonomicznymi związanymi z niespełnieniem norm i zaleceń związanych z szkodliwymi emisjami spowodował rozwój metod i technik racjonalizujących procesy koksownicze. Przykładem mogą być tu stosowane działania na rzecz ograniczenia emisji z zaniechaniem produkcji

włącznie. Uzyskane w ramach pracy wyniki badań, wysunięte wnioski są przyczynkiem do rozwoju metod racjonalizacji produkcji koksu.

Na uwagę zasługuje kompleksowość przeprowadzonych w pracy badań od analizy stanu zagadnienia w praktyce, przez analizę problemu badawczego, do opracowania modelu algorytmu postępowania w racjonalizacji produkcji koksu.

Wysunięte wnioski z przeprowadzonych badań zweryfikowano w praktyce na przykładzie dwóch zespołów projektowych.

Recenzując opracowanie chciałbym podkreślić jego znaczenie dla rozwoju wiedzy teoretycznej i praktycznej w opisywanych zagadnieniach. Niemniej w pewnych fragmentach tekstu chciałbym przedstawić również pewne nieścisłości, których część ma charakter dyskusyjny, są nimi uwagi, które zestawiono w grupy odnoszące się do poszczególnych części dysertacji.

Rozdziały związane z wstępem, celem i zakresem pracy, ogólną analizą literatury (wstęp, rozdział pierwszy)

Tą część pracy uważam za poprawną. Określony cel pracy uważam za trafny i wychodzący naprzeciw zapotrzebowaniu praktyki produkcyjnej. Pozytywnie oceniam również przedstawione inne aspekty podane w postaci celów częściowych, wynikające z wysuniętego celu pracy.

Za istotne z punktu widzenia opracowania oceniam również scharakteryzowanie procesu produkcji koksu oraz krótkie przedstawienie znaczenia tej gałęzi przemysłu dla krajowej gospodarki. Za trafne uważam również przeprowadzenie analizy literaturowej dotyczącej źródeł i rodzajów szkodliwych dla środowiska emisji w procesie produkcji koksu oraz przedstawienie uregulowań prawnych w zakresie produkcji koksu w Unii Europejskiej. Ważnym z punktu widzenia części badawczej pracy jest dokonany przegląd stosowanych dotąd technik ograniczenia emisji z koksowni. Dokonany przegląd metod i technik ograniczenia emisji (wg BAT) w poszczególnych fazach produkcji koksu umożliwił określenie stopnia spełnienia wymagań ochrony środowiska przez krajowe koksownie.

Za dyskusyjne w tej partii materiału uważam jednak:

- Zastosowanie złożonego tytułu pracy zawierającego wtrącenie w j. angielskim. Należałoby rozważyć czy zamiast tytułu "Doskonalenie doboru najlepszych dostępnych technik (Best Available Techniques - BAT) w zakładach koksowniczych" użyć tytuł "Dobór metod i technik zmniejszenia szkodliwych dla środowiska emisji w zakładach koksowniczych".
- Nie zamieszczenie na początku pracy zastosowanych w pracy oznaczeń, akronimów i skrótów.
- Nie udokumentowanie w źródłach literaturowych, opracowaniach przemysłowych stwierdzenia, że cytuję - „*Tymczasem obecnie, przy doborze technik ograniczania emisji w instalacjach przemysłowych w teorii i praktyce korzysta się często z najprostszego schematu postępowania polegającego na wyborze techniki o największej skuteczności środowiskowej dla pojedynczego emitora bez uwzględnienia równoczesnego występowania wielu źródeł emisji towarzyszącej poszczególnym etapom produkcji koksu. Następnie ustala się jedynie spadek emisji osiągnięty dzięki wykorzystaniu wybranej techniki*”. Udokumentowanie takiego stwierdzenia wydaje się ważne z punktu widzenia celu i zakresu pracy, w której autorka rozwiązuje zagadnienie oddziaływania instalacji koksowniczej jako całości na jakość atmosfery. Treść związana z próbą takiego udokumentowania znajduje się dopiero w kolejnym rozdziale na str. 49.

Rozdział związany z metodyką badawczą, opracowaniem autorskiego algorytmu doboru metod i technik ograniczenia emisji (rozdział drugi).

W rozdziale tym przedstawiono instrumenty zarządzania emisją z punktu widzenia ochrony środowiska. Omówiono trendy w procesach zarządzania produkcją koksu. Opisano dotychczasowy tok postępowania w procesach ograniczenia emisji, zidentyfikowano problem badawczy i uzasadniono podjęcie tematu.

Można zauważyć że w przedstawianych w pracy dotychczas stosowanych wskaźnikach efektów ekologicznych dużą rolę odgrywa czynnik kosztów przedsięwzięć inwestycyjnych zapobiegających emisji. Taki stan rzeczy zapewne w przyszłości będzie miał mniejsze znaczenie ze względu na rosnące bariery ograniczenia emisji i wysokości kar finansowych za zanieczyszczenie środowiska. Przedstawione w pracy ww. zagadnienia stworzyły podstawę do opracowania algorytmu postępowania umożliwiającego wybór najlepszych dostępnych technik ograniczania emisji z koksowni w warunkach występowania wielu źródeł emisji z uwzględnieniem kryteriów technicznych, środowiskowych i ekonomicznych. Zaproponowany w pracy algorytm umożliwia: uwzględnienie w doborze metod i technik ograniczania emisji -BAT wielu źródeł emisji związanych z produkcją koksu, dostarczenie decydentowi uniwersalnego narzędzia pozwalającego na identyfikację, selekcję i ostateczny wybór BAT przy uwzględnieniu poszczególnych faz produkcji koksu oraz strategii rozwoju przedsiębiorstwa, redukcję ryzyka związanego z wyborem niewłaściwej techniki ograniczania emisji przy uwzględnieniu kryteriów technicznych i ekonomicznych, doskonalenie procesów produkcyjnych koksowni pod kątem rosnących wymogów środowiskowych w Unii Europejskiej.

W pracy jako podstawę do budowy algorytmu wybrano metodę scenariuszową. Głównym celem wyboru tej metody było określenie różnych wariantów ograniczenia emisji oraz możliwości jej ograniczenia przy wykorzystaniu BAT. Na podstawie tak określonych scenariuszy opracowano autorski algorytm postępowania. Tok postępowania w opracowanym algorytmie składa się z trzech etapów: opracowania scenariusza bazowego, zestawienia technik ograniczania emisji, opracowania scenariuszy ograniczania emisji wraz z wyborem scenariusza zgodnie z przyjętymi kryteriami.

W ramach pierwszego etapu dokonywane są obliczenia związane z parametrami i zakresem emisji. Dane te są porównywane z standardami czystości atmosfery z uwzględnieniem warunków środowiskowych. W etapie drugim na podstawie analizy następuje wybór metod i technik ograniczenia emisji, ocena skuteczności ograniczania emisji poszczególnych zanieczyszczeń dla wybranych technik, ocena nakładów inwestycyjnych dla wybranych technik. Kolejny etap polega na utworzeniu scenariuszy dla dobranych metod i technik scenariuszy ograniczania emisji. Wynikiem realizacji tego etapu jest zestawienie wariantów scenariuszy ograniczania emisji wraz z ich oceną oddziaływania na środowisko i kosztem wdrożenia. Przedstawiony tok postępowania związany z oceną punktową rozwiązań, wybór kryteriów oceny zastosowania takich czy innych metod i technik ograniczenia emisji można uznać za prawidłowy. Obok cech naukowego podejścia można zwrócić również uwagę na fakt możliwości zastosowania algorytmu w praktyce produkcyjnej.

Za dyskusyjne w tej partii materiału uważam jednak:

- Str. 49, - pewien niedosyt wynikający z braku głębszej analizy przykładów z praktyki produkcyjnej związanej z dotychczasowym postępowaniem w procesach ograniczania emisji (w opracowaniu powołano się tylko na trzy pozycje literaturowe).
- Przedstawiony na str. 51 tok postępowania związany z wyborem rozwiązania cytując: *"Każdy wybór spełniający warunki ograniczające jest wyborem dopuszczalnym. W trakcie prowadzonej analizy można opracować wiele rozwiązań dopuszczalnych"*

satysfakcjonujących inwestora. Poszczególne rozwiązania w lepszy lub gorszy sposób prowadzą do osiągnięcia określonego celu. Zazwyczaj jednak jeden lub częściej kilka rozwiązań umożliwia spełnienie kryterium wyboru w sposób najlepszy. Proces wyboru jest stosowany przy podejmowaniu decyzji zmierzających do optymalnego wykorzystania środków finansowych. W takim przypadku najczęściej wskazuje się zawsze na jedno z dwóch podstawowych kryteriów dokonywania wyboru: minimalizację nakładów prowadzących do realizacji celu oraz maksymalizację efektu przy kosztach założonych z góry. Wybory optymalne dla wymienionych kryteriów zazwyczaj różnią się między sobą.”, jest typowym problemem optymalizacji w sensie Pareto, w którym poszukuje się zbioru rozwiązań niezdominowanych i podejmuje decyzję o przyjęciu rozwiązania najkorzystniejszego w danych warunkach z punktu widzenia przyjętych kryteriów. Wydaje się, że taki model postępowania polioptymalizacyjnego byłby możliwy do zastosowania w rozważanym w pracy zagadnieniu. Do określenia obszarów rozwiązań, obszarów możliwych rozwiązań można by zastosować analizę wg metody FMEA (Failure Mode and Effect Analysis).

- Str. 59, - stwierdzono, że cytuję „metody oparte o teorie zbiorów rozmytych są mało znane a obliczenia w stosunku do wyżej wymienionych metod matematycznych opartych na powszechnie znanych i stosowanych działaniach arytmetycznych, skomplikowane i pracochłonne”. Stwierdzenie to jest dyskusyjne, coraz częściej w praktyce metody te znajdują zastosowanie, sposób ich zastosowania ułatwia wykorzystanie programów komputerowych np. takich jak Matlab.
- Str. 74, - brak krótkiej charakterystyki rozwoju narzędzi projektowych mających wpływ na przygotowanie produkcji i podejmowanie inwestycji zapobiegających emisji (modelowanie, symulacja, animacja przemieszczania się szkodliwych substancji w tym również w zależności od warunków środowiskowych – położenia, pogody, róży wiatrów itd.).
- Str. 79, - określenie wyboru najkorzystniejszego rozwiązania na podstawie wprowadzenia wag kryteriów jest zawsze dyskusyjne, ale może w rozpatrywanym przypadku być zrozumiałe zwłaszcza z punktu widzenia kryterium społecznego czy finansowego. Wśród określonych w pracy kryteriów nie podjęto dyskusji nad czasem realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych.

Część weryfikująca przydatność zastosowania opracowanego algorytmu na przykładzie wybranej instalacji koksowniczej (rozdział trzeci)

Opracowany algorytm poddano weryfikacji na przykładzie modelowej instalacji koksowniczej (zawierającej wszystkie elementy obiektu rzeczywistego). Sporządzono wykaz zanieczyszczeń i wskaźników ich emisji w poszczególnych fazach procesu produkcji. Wykorzystano program obliczeniowy COPDIMO do przedstawienia modelu rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w scharakteryzowanej instalacji koksowniczej. Na podstawie dokonanych obliczeń opracowano mapy rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń ilustrujące zakres oddziaływania jak i stopień uciążliwości danego zanieczyszczenia obejmujące roczną wielkość emisji, stężenie średnioroczne oraz liczbę punktów terenowych dotyczących przekroczenia dopuszczalnych poziomów czystości powietrza.

Dla tak przeprowadzonych określonych emisji zestawiono techniki ograniczania emisji w odniesieniu do stanu bazowego. Określono wskaźniki emisji dla poszczególnych zanieczyszczeń dla wybranych technik ich eliminacji (sposób oceny zmian czynników na zanieczyszczenia podano w opisie algorytmu). Zestawiono dane o zanieczyszczeniu środowiska w wyniku zastosowania podanych technik ograniczania emisji dla tych zanieczyszczeń. Zestawiono nakłady inwestycyjne i czas eksploatacji przedsięwzięć inwestycyjnych dla wybranych technik.

Dla tak określonych parametrów przedsięwzięć przedstawiono scenariusze ograniczania emisji. Przygotowano do analizy 10 scenariuszy. Wyniki dotyczące emisji w poszczególnych scenariuszach podano w załącznikach do pracy.

Zestawienie końcowych wyników oceny scenariuszy po uwzględnieniu wag kryteriów podano na str. 135-136.

Na uwagę zasługuje kompleksowość badań, przeprowadzenie analiz w różnych obszarach procesu produkcji koks. Ponadto na uwagę zasługują: wyciągnięte wnioski wynikające z analiz ankietowych, zaproponowanie nowego autorskiego modelu wyboru metod i technik ograniczania szkodliwych emisji opartego na wielokryterialnym wyborze rozwiązania najkorzystniejszego z punktu widzenia przyjętych kryteriów. Algorytm wychodzi naprzeciw tendencjom rozwoju metod projektowania przedsięwzięć inwestycyjnych w ochronę środowiska.

Za dyskusyjne w tej partii materiału uważam jednak:

- Brak bliższych danych na temat wykorzystania do analizy innych możliwych scenariuszy ograniczenia emisji, brak bliższych informacji na temat sposobu pozyskania danych o uzyskanych wskaźnikach emisji po wprowadzeniu przedsięwzięć inwestycyjnych.
- Brak dyskusji związanej z perspektywą czasową zmian uwarunkowań prawnych dotyczących ograniczeń na szkodliwe emisje. Rosnące ograniczenia w czasie przyszłym mogą wpłynąć na kryterium oceny finansowania przedsięwzięć zapobiegającym emisji.
- Dopuszczenie do rozwiązania wariantu cechującego się przekroczeniem norm emisji, tłumacząc taki fakt kosztami przedsięwzięcia inwestycyjnego. Mimo że taki fakt nie powinien mieć miejsca to w praktyce produkcyjnej niestety jest praktykowany. Wydaje się uwzględniając tok dalszego prowadzenia badań, że w tym zakresie doktorantka winna rozważyć zastosowanie do rozwiązania zagadnienia problem polioptymalizacji w sensie Pareto. Należałoby przyjąć dwa kryteria: koszt przedsięwzięcia i czas jego realizacji, wszystkie pozostałe kryteria można by potraktować jako ograniczenia, łącznie z możliwościami finansowymi ograniczenia emisji. Wybór rozwiązania w takim przypadku winien nastąpić wśród rozwiązań niezdominowanych stosownie do warunków organizacyjnych przedsięwzięcia.
- Pomimo próby kompleksowego ujęcia problemów i tak nie wyczerpano dużej liczby zagadnień związanych np. ze złożonością problemu, miejscem wdrożenia przedsięwzięć inwestycyjnych, możliwymi scenariuszami pojawienia się ograniczeń związanych z ochroną środowiska, rosnącą świadomością społeczną, możliwością wyboru inwestorów, niezawodnością pracy urządzeń po podjęciu działań ograniczenia emisji, itd. Uwzględnienie tych czynników jednak znacznie poszerzyłoby zakres pracy.

Część ostatnia związana z podsumowaniem, wnioskami i uwagami do pracy

Przeprowadzone analizy, wnioski końcowe z punktu widzenia założonego zakresu pracy uważam za poprawne.

Uważam, że przedstawienie toku postępowania byłoby jednak pełniejsze gdyby na końcu pracy w podsumowaniu podano ponownie w jasny sposób cechy określające nowość i oryginalność opisywanej metody w stosunku do wcześniej opisywanych sposobów postępowania np. w procedurach związanych z przygotowywaniem produkcji, wdrażaniem do produkcji nowych wyrobów.

Ponadto, uważam że dla poprawy czytelności pracy w podsumowaniu powinno się wyróżnić wnioski o charakterze:

- poznawczym (wykazujące wykonanie postawionych celów pracy, podkreślające oryginalność zaproponowanych rozwiązań),
- utylitarnym (wykazujące praktyczną przydatność opracowania, obszary potencjalnych zastosowań),
- wniosków do dalszych badań (podające perspektywy rozwoju zaproponowanych rozwiązań).

Mimo poprawnie sformułowanych wniosków, uważam, że zbyt mało uwagi poświęcono w nich możliwościom zastosowania opisywanego sposobu postępowania w innych branżach przemysłowych np. w produkcji farb i lakierów, energii elektrycznej, nawozów sztucznych, rafineriach, itd.

4. Literatura

Zestaw źródeł literaturowych uważam za poprawny. Wydaje mi się jednak, że dla usprawnienia zapoznania się ze źródłami literaturowymi należało by:

- wydzielić w osobnym zestawieniu akty prawne dotyczące ochrony środowiska, np. dyrektywy i rozporządzenia Parlamentu Europejskiego, rządowe akty prawne i decyzje wykonawcze np. Ministra Środowiska, uwaga dotyczy dla przykładu takich pozycji w zestawieniu literatury jak poz. 25, 32, 33, 60, itd.,
- wydzielić w osobnym zestawieniu źródła Internetowe, ponadto przy takich źródłach ze względu na zmienność podawanych informacji powinna być podana data i pełna nazwa instytucji firmującej stronę, uwaga dotyczy dla przykładu takich pozycji w zestawieniu literatury jak poz. 52, 55, itd.,
- podać przy pozycjach dotyczących publikacji konferencyjnych, seminaryjnych pełny opis organizatorów i nazwę konferencji – np. poz. 72.

5. Uwagi redakcyjne.

Ponadto w treści rozdziałów można znaleźć drobne nieścisłości czy błędy redakcyjne nie mające istotnego wpływu na merytoryczną ocenę pracy np.:

- str.3-6, - na początku dysertacji zamieszczono liczące po dwie strony streszczenia pracy, które zwykle w tego rodzaju opracowaniach są zamieszczane na końcu pracy,
- str. 8 i na dalszych stronach - w opracowaniu zdecydowano na powoływanie się na literaturę w postaci przypisów, w przypadku odwołania do stron Internetowych nie podano daty ani instytucji redagującej stronę,
- str. 15 i na dalszych stronach – wprowadzono podwójną nomenklaturę powoływania się na źródła – źródła literaturowe dotyczące zamieszczonego tekstu podano

- w przypisach, natomiast źródła pochodzenia fotografii podano pod jej nazwą, uważam że sposób podawania źródeł powinien być jednolity – czyli w postaci przypisów,
- str. 67, - nieczytelny rysunek, zamieszczony tekst na rysunku powinien mieć większą wielkość liter,
 - str. 86, - w tabeli 3.4 i dalszych, w nazwie tabeli powołano się na literaturę – sugerując źródło przytoczonych wartości, na końcu tabeli podano z kolei że jest to opracowanie własne, powinno być opracowanie własne na podstawie podanej literatury,
 - str. 95 – na rys. 3.2 i dalszych – nie podano na osiach oznaczeń i wymiarów jednostek,
 - str. 151, poz. 25 – nie podano nazwy komisji,
 - str. 152, poz. 34 – brak dokładniejszych danych o źródle – podano tylko „Eurostat”
 - str. 153, poz. 52, 55 – brak danych o dacie korzystania ze strony i brak pełnej nazwy instytucji firmującej stronę.

6. Wnioski końcowe

Oceniając przedstawioną pracę doktorską pragnę, mimo podanych wyżej uwag, podkreślić następujące jej walory, do których można zaliczyć:

- zasadność podjętej tematyki badawczej,
- znajomość i umiejętność przedstawienia aktualnego stanu zagadnienia,
- praktyczne podejście do rozwiązania problemu.

Pragnę podkreślić dużą złożoność tematu, który ze względu na zakres pracy musiał być ograniczony, pracochłonność wykonania pracy oraz znajomość problematyki badawczej przez doktorantkę, która była podstawą wykonania dysertacji.

Powyższe czynniki skłaniają do stwierdzenia, że praca pomimo przedstawionych uwag spełnia wymagania stawiane pracy doktorskiej oraz że doktorantka na podstawie przeprowadzonych badań wykazała się ogólną wiedzą teoretyczną i praktyczną w zakresie projektowania działań na rzecz ochrony środowiska zapobiegających niekorzystnym wpływom zakładów produkcyjnych.

Biorąc pod uwagę sformułowane wyżej opinie, stawiam wniosek o uznanie pracy jako spełniającej ustawowe wymagania stawiane rozprawie doktorskiej w zakresie nauk technicznych. Przewód doktorski doktorantki został otwarty zgodnie z obowiązującymi wówczas normami prawnymi w dyscyplinie „Inżynieria produkcji”. Zgodnie z obecnie obowiązującym ustawodawstwem stawiam wniosek aby pracę doktorską zakwalifikować do dyscypliny „Inżynieria mechaniczna” oraz wnioskuję o dopuszczenie doktorantki do publicznej obrony pracy.

Bielsko-Biała, 04.06.2021.



.....