

prof. dr hab. inż. Mirosław Wciślik
Politechnika Świętokrzyska
Wydział Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki
Katedra Elektrotechniki i Automatyki Przemysłowej

Kielce, 6 sierpnia 2022

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
Rada Dyscypliny
Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika

wpłynęło dnia 10.08.2022

nr 22 zał.

Ocena
osiągnięcia naukowego,
aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej
oraz wkładu w rozwój dziedziny nauk technicznych
dra inż. Szymona Ogonowskiego
w postępowaniu habilitacyjnym prowadzonym przez
Radę Dyscypliny Automatyka, Elektrotechnika i Elektrotechnika
Politechniki Śląskiej

Podstawę formalną do opracowania oceny stanowią:

- decyzja Rady Doskonałości Naukowej powołująca w dniu 28 marca 2022 skład komisji habilitacyjnej z prof. dr hab. inż. Mirosławem Wciślikiem jako recenzentem komisji w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitacyjnego dr. inż. Szymonowi Ogonowskiemu w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika,
- uchwała Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika Politechniki Śląskiej z dnia 17 maja 2022
- oraz umowa o dzieło UMC/1819/2022 zawarta między Politechniką Śląską a prof. dr hab. inż. Mirosławem Wciślikiem .

Recenzja została opracowana na podstawie następujących materiałów :

- Zestaw załączników zawierających: wniosek, dane Wnioskodawcy, kopię dyplomu doktorskiego oraz autoreferat Wnioskodawcy,
- Wykaz osiągnięć naukowych obejmujących:
 - Osiągnięcie naukowe pt.: „Pomiary , Modelowanie i sterowanie w procesach rozdrabniania i separacji materiałów ziarnistych. w szczególności w układach z młynem elektromagnetycznym., w postaci cyklu jedenastu powiązanych tematycznie artykułów naukowych. dostarczonych tylko w postaci elektronicznej w pamięci USB
 - Informacja o aktywności naukowej;
 - Informacja o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym
 - Informacje naukometryczne
- Kopie dokumentów potwierdzających określone osiągnięcia
- Art. 219 ust.1 pkt.2 ustawy - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dz.U. 2020 r. poz.85 z późniejszymi zmianami

Materiały zostały udostępnione w postaci drukowanej oraz w wersji elektronicznej.

I. Dane ogólne o Habilitancie

Dr inż. Szymon Ogonowski jest absolwentem Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej. Studia ukończył w roku 2005 uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera. Pracę na stanowisku asystenta w Politechnice Śląskiej na Wydziale Automatyki, Elektroniki i Informatyki w Zakładzie Pomiarów i Systemów Sterowania Instytutu Automatyki rozpoczął w 2010 roku.

Rozprawę doktorską pt. "Identyfikacja modeli matematycznych i sterowanie systemem ogrzewania małych budynków", obronił 31 maj 2011 roku na Wydziale Automatyki, Elektroniki i Informatyki w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie automatyka i robotyka. Promotorem rozprawy, był profesor prof. dr. hab. inż. Mieczysław Metzger, recenzentami: dr hab. inż. Zbigniew Świder prof. PRZ i dr hab. inż. Jacek Czeczot prof. PŚI. Od 2016 roku zatrudniony był na stanowisku adiunkta w Zakładzie Pomiarów i Systemów Sterowania Instytutu Automatyki, po zmianie nazwy w 2020 roku Katedrze Pomiarów i Systemów Sterowania Politechniki Śląskiej.

II. Opinia o osiągnięciu naukowym przedstawionym do oceny

Ocenianym osiągnięciem naukowym, na które zgodnie z Ustawą wskazał Habilitant, jest cykl tematycznie powiązanych jedenastu publikacji pod wspólną nazwą „Pomiary, modelowanie i sterowanie w procesach rozdrabniania i separacji materiałów ziarnistych, w szczególności w układach z młynem elektromagnetycznym...”. Są to prace opublikowane w języku angielskim w latach 2016 -2021:

Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych obejmuje:

6 prac stanowią artykuły opublikowane w czasopismach z listy JCR [S01-S06]

Energies, Archives of Control Sciences, Minerals, Applied Sciences i Physicochemical Problems of Mineral Processing,

5 prac są to referaty wydane w materiałach konferencji międzynarodowych [S07-S11] z listy MNiSW.

Mielenie, (rozdrabnianie) jest podstawową technologią szeroko rozumianych procesów przemysłowych przetwarzania surowców dla wyprodukowania leków, metali, materiałów ceramicznych, cementu itp. Poprzez rozdrobnienie surowców uzyskuje się zwiększenie powierzchni ich reakcji chemicznych i procesów fizycznych i w efekcie przyspieszenie przebiegu procesów produkcyjnych oraz zwiększenie ich efektywności energetycznej. Dlatego zmniejszenie energochłonności mielenia rozważane jest jako działanie w ramach zrównoważonego rozwoju gospodarki.

Wciąż podstawowym urządzeniem do realizacji mielenia jest młyn kulowy. Proces ten omówiono pod kątem nadzorowania, monitorowania procesu mielenia w publikacji [S03]. Tam też można znaleźć, że proces mielenia rud metali pochłania najwięcej energii w porównaniu z innymi procesami przemysłowymi. Od publikacji [S03] należałoby rozpocząć analizę przedstawionych publikacji cyklu. W artykule tym jako wielkości monitorujące proces wymieniono: wibracje (drgania), emisję akustyczną, moc pobieraną, analizę obrazu oraz m.in. prąd pobierany przez układ napędowy.

Występujący w tytule młyn elektromagnetyczny (ME) pomyślano jako układ przetwórczy konkurencyjny w przyszłości do młyna kulowego. W publikacji [S11] przedstawiono podstawową strukturę układu rozdrabniania opracowaną pod zastosowanie właśnie młyna elektromagnetycznego. Struktura ta zawiera dodatkowe elementy fizyczne takie jak klasyfikator dokładny, pętlę recyklu oraz układ kontroli napełnienia komory

robotycznej ME. Struktura układu rozdrabniania rozpatrywana jest łącznie. Takie podejście może utrudniać późniejszy proces projektowania i sterowania instalacją.

W artykule [S05] porównano proces mielenia określonego wsadu na sucho i na mokro w młynie elektromagnetycznym. Badania przeprowadzono w wsadowym mieleniu rudy miedzi. Badano następujące wpływy kluczowych zmiennych, parametrów takich jak: czas obróbki, wielkość nadawy, wielkość mielników, masa materiału i mediów rozdrabniających oraz gęstość i wilgotność pulpy. W artykule omówiono wyniki eksperymentów, uwzględniając skuteczność redukcji wymiarów oraz zużycie energii elektrycznej przez cały układ.

W publikacji [S10] i [S08] przedstawiono badania zależności strumieni powietrza od nastaw klap regulujących przepływ powietrza w torze głównym przepływu powietrza, torze recyklu oraz wyjścia separatora. Uzyskano interesujące dane ważne dla ustalania punktu pracy. Opracowano postać modelu opisującego pneumatyczny transport rozdrobnionego materiału. Na podstawie wstępnych pomiarów stwierdzono, że parametry tego modelu mogą być wyznaczone w wyniku procesu identyfikacji.

Dalszą optymalizację działania układu ME można znaleźć w [S09] i [S07], gdzie rozpatrywane jest zużycie energii. Układ młyna elektromagnetycznego zasilany jest z inwertora o mocy maksymalnej ok. 5 kW, o zmiennej częstotliwości przebiegów wyjściowych regulowanej w zakresie od 10 do 80 Hz. Z charakterystyk prezentowanych na rys.7 wynika, że moc maksymalna pobierana przez układ młyna elektromagnetycznego bez mielników wynosi ok. 2kW, co może świadczyć o dość dużych stratach cieplnych ME. W [S07] badano też wykorzystanie emisji akustycznej do analizy stanu załadowania komory robotycznej. Zaproponowano pewną metodykę wykorzystania sygnałów akustycznych do estymacji tego stanu.

Duże znaczenie mają wyniki prezentowane w [S06], gdzie przedstawiono badań mające na celu określenie możliwości sterowania klasyfikacją poprzez zmianę przepływu strumienia powietrza transportowego. Uzyskane wyniki pozwalają na dokładną ocenę skuteczności i efektywności urządzenia oraz ułatwiają optymalizację procesu mielenia poprzez ustalenie odpowiedniego sterowania i przepływu powietrza w klasyfikatorze.

W artykule [S04] przedstawiono konstrukcję i instalację młyna elektromagnetycznego do mielenia na sucho, która zapewnia znaczne zmniejszenie zużycia energii w porównaniu do tradycyjnych młynów. Instalacja jest złożona i wieloobiektowa. Aby uzyskać kontrolę nad wszystkimi celami, opracowano hierarchiczną wielowarstwową strukturę układu sterowania, w różnych horyzontach czasowych. W pracy przedstawiono rozwiązania dla poziomu regulacji bezpośredniej, sterowania nadrzędnego oraz poziomu optymalizacji. Prezentowane rozwiązania zilustrowano wynikami badań przeprowadzonych na zbudowanym stanowisku.

Z kolei praca [S02] przedstawia oprogramowanie sterujące instalacją młyna elektromagnetycznego do mielenia na sucho, która stanowi złożony układ dynamiczny, wymaga specjalnie zaprojektowanego systemu sterowania. W artykule przedstawiono sterowanie predykcyjne oparte na modelu dyskretnym, które lokalizuje bieguny pętli zamkniętej w dowolnych miejscach. Regulator ma wzmocnienie programowane, w którym model nieliniowy - sztuczna rekurencyjna sieć neuronowa, są parametryzowane dodatkowymi pomiarami i służy jako podstawa do lokalnej aproksymacji liniowej. Zastosowanie takiej koncepcji do sterowania obciążeniem młyna elektromagnetycznego pozwala na stabilne działanie instalacji i zapewnia spełnienie wymagań jakościowych produktu oraz optymalizację zużycia energii.

Artykuł [S01] stanowi uwięcenie prezentowanego cyklu prac i prezentuje zagadnienia realizowane w najwyższej warstwie sterowania – warstwie optymalizacji. W tej pracy przedstawiono wyniki innowacyjnego procesu redukcji zużycia energii przez młyn elektromagnetyczny za pomocą dedykowanego nadrzędnego algorytmu sterowania optymalizującego on-line. Opisano algorytm, który wykorzystuje pomiar mocy czynnej i poszukuje minimum na aktywnych ograniczeniach problemu optymalizacyjnego. Ograniczenia wynikają z wymagań dotyczących jakości produktu, napięcia zasilania młyna oraz indukcji magnetycznej. Główna walidacja programu przeprowadzona na półprzemysłowym układzie klasyfikacji i mielenia na sucho, wyposażonym w młyn elektromagnetyczny. Wyniki badań pokazują, że zastosowanie algorytmu optymalizacji on-line pozwala na zmniejszenie zużycia energii przez młyn elektromagnetyczny nawet o 40% w stosunku do nominalnego roboczego poboru energii.

Problematyka instalacji mielenia z wykorzystaniem młyna elektromagnetycznego jest od kilku lat rozwijana w zespole w którym uczestniczy Habilitant. Mimo to uważam, że problematyka ta jest innowacyjna i osiągnięcie prezentowane w omawianych publikacjach przez Habilitanta jest istotnym wkładem w rozwój tej problematyki. Najważniejsze oryginalne rezultaty otrzymane w ramach przedstawionego cyklu publikacji obejmują:

- Udział w opracowaniu i opatentowaniu koncepcji prowadzenia procesu mielenia i klasyfikacji w młynie elektromagnetycznym; opracowanie metody automatyzacji prowadzenia eksperymentów w instalacji;
- Opracowanie algorytmu estymacji wypełnienia komory roboczej młyna z wykorzystaniem pomiaru akustycznego oraz algorytmu pomiaru masy użytych w młynie mielników,
- Opracowanie algorytmu pośredniego pomiaru prędkości powietrza transportowego; przeprowadzenie eksperymentów, analiza danych i identyfikacja parametrów modelu na potrzeby pomiaru pośredniego;
- Opracowanie modelu procesu mielenia; zaproponowanie alternatywnych wskaźników oceny procesu mielenia;
- Identyfikacja parametrów modelu procesu klasyfikacji w instalacji z ME i separatorem zderzeniowo inercyjnym;
- Opracowanie modeli prędkości powietrza w elementach toru instalacji, analiza danych i identyfikacja modeli;
- Opracowanie modelu sterowania zawartością komory roboczej młyna z wykorzystaniem pośredniego pomiaru wypełnienia;
- Opracowanie warstwy bezpośredniej struktury układu sterowania; implementacja i weryfikacja algorytmów sterowania
- Opracowanie algorytmu sterowania nadrzędnego systemem transportu powietrznego w instalacji mielenia i klasyfikacji z ME;
- Opracowanie algorytmu predykcyjnego w układzie sterowania wypełnieniem ME; eksperymentalna weryfikacja algorytmu na instalacji z ME ;
- Zaproponowanie algorytmu bieżącej optymalizacji mocy czynnej przy ograniczeniach jakościowych produktu; zaprojektowanie i rozwiązanie zadania optymalizacji; przeprowadzenie eksperymentów weryfikacyjnych na instalacji; analiza danych;

Uwzględniając publikacje stanowiące osiągnięcie Habilitanta można stwierdzić, że:

- wszystkie publikacje stanowią cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych obejmujący problematykę pomiarów, modelowania i sterowania w procesach rozdrabniania i separacji,
- publikacje lokują się w dyscyplinie Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika,
- znaczna część wyników badań została opublikowana w czasopiśmie i prezentowana na konferencjach naukowej o wysokiej renomie,
- autor uzyskał oryginalne wyniki prac badawczych o dużym znaczeniu praktycznym, o czym świadczą uzyskane patenty.

Pewnym mankamentem przedstawionego cyklu publikacji jest tylko jedna praca autorska Habilitanta. I chociaż w dokumentacji wykazany jest jego wkład w publikacjach współautorskich wynoszący co najmniej 40% , prace autorskie jednoznacznie świadczą o zdolności Habilitanta do samodzielnego rozwiązywania problemów naukowych. Z kolei współpraca z wieloma współautorami świadczy o umiejętności zespołowej pracy badawczej, dobrej ocenie środowiskowej i zdolności podejmowania wyzwań konstrukcyjnych Habilitanta. Część z tych prac nie byłaby wykonana gdyby był tylko jeden wykonawca. Ponadto jego udział merytoryczny w większości prac współautorskich polegał najczęściej na opracowaniu założeń i struktury artykułu, opracowaniu modelu, obliczeń numerycznych oraz analizie wyników. Oznacza to, że Habilitant pełnił wiodącą rolę w realizacji tych prac.

Podsumowując, mogę stwierdzić, że przedstawione przez dr. inż. Szymona Ogonowskiego osiągnięcie naukowe stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika. Osiągnięcie to oceniam pozytywnie i uważam, że Habilitant spełnił główny warunek stanowiący podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

III. Ocena pozostałej aktywności naukowej

1. Publikacje naukowe

Łącznie z publikacjami cyklu głównego osiągnięcia Habilitant jest współautorem lub autorem 10 artykułów (w tym jeden publikowany przed uzyskaniem stopnia doktora), pięciu rozdziałów w monografiach. Ponadto jest współautorem 10 referatów konferencyjnych, wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora. Ponadto Habilitant jest współautorem patentu udzielonego przez UPRP na sposób mielenia w młynie elektromagnetycznym oraz współautorem 4 zgłoszeń patentowych. Biorąc powyższe pod uwagę dorobek publikacyjny uważam za dobry

2. Autorstwo zrealizowanego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego, technologicznego.

Ważną część aktywności naukowej dra inż. Szymona Ogonowskiego stanowi działalność projektowa i konstrukcyjna ukierunkowana na instalacje do ciągłego mielenia. W ramach projektu SYSMEL dofinansowanego z NCBR uczestniczył w procesie projektowania, instalowania elementów automatyki i pomiarów oraz uruchamiania instalacji wykorzystujących młyn elektromagnetyczny w laboratorium Politechniki Śląskiej, w firmie ELTRAF z Lublińca oraz w AGH. W ramach współpracy z otoczeniem gospodarczym i społecznym Habilitant uczestniczył w wielu projektach realizowanych w ramach

współpracy z firmami przemysłu miedziowego, jako autor koncepcji, sprzętu oprogramowania. Oszacowanie łącznego budżetu prac wdrożeniowych i badawczych, po uzyskaniu stopnia doktora według dra Szymona Ogonowskiego wynosi 10 mln zł . Uwzględniając powyższe dorobek w tym zakresie należy uznać za dobry.

3. Wystąpienia na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych.

Habilitant aktywnie uczestniczył w dwunastu konferencjach naukowych. Wygłosił dwa referaty na sesjach plenarnych. Doktorat był pewnym przełomem w tematyce referatów. Przed uzyskaniem stopnia doktora, prace dotyczyły problemów sterowania ogrzewaniem i były to m.in. 4 prace autorskie, natomiast po uzyskaniu prace ukierunkowane są na problematykę układów sterowania układami mielenia i są to prace współautorskie. Biorąc pod uwagę wysoką rangę konferencji dorobek ten można uznać za wystarczający.

4. Udział w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji.

Habilitant uczestniczył w pracach komitetów organizacyjnych i prowadził sesje tematyczne dwóch Konferencji Tematycznych Priorytetowego Obszaru Badawczego PŚ „Automatyka i Robotyka” w latach 2020 i 2021. Był organizatorem spotkania z przedstawicielami przemysłu w ramach tych konferencji. Uczestniczył także w Komitecie organizacji I Międzynarodowej Konferencji „Priorytetowe Obszary Badawcze Politechniki Śląskiej – osiągnięcia i wyzwania” w 2021 roku. Aktywność Habilitanta w tym zakresie można uznać za dobrą.

5. Uczestnictwo w realizacji projektów badawczych

Dr S Ogonowski jest aktywny w tej dziedzinie, realizacji projektów badawczych. W latach 2015-18 realizował projekt SYSMEL a w okresie 2019-21 był koordynatorem projektu OPMO. Ponadto jest aktywny w dwu projektach europejskich EURECA-PRO i RE_EURECA-PRO w których jest odpowiednio koordynatorem tematu i asystentem koordynatora. Jego aktywność w tym względzie należy uznać za wyróżniającą.

6. Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych

Ważne osiągnięcia Habilitant osiągnął na polu działalności międzynarodowej. Jest członkiem International Institute of Acoustics and Vibration. Pełnił rolę Assistant Editor w czasopiśmie International Journal of Acoustics and Vibration (IJAV), z listy JCR. Jest członkiem Topic Advisory Panel w czasopiśmie Minerals, (lista JCR) i Guest Editor Wydania Specjalnego "Innovative Solutions for Measurements, Modelling and Control in Mineral Processing" w tym czasopiśmie.

7. Informacja o odbytych stażach

Staż odbyty w uniwersytecie SJTU Szanghaj, Chiny, 25.09-20.10.2017

8. Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism

Asystent redaktora "International Journal of Acoustics and Vibration" (JCR) w latach 2019-2020 oraz członek rady Minerals (JCR) od 2020 .

proceeding project and laboratory from 22 subjects, of which 7 in English. Supervised 14-graduate students. Didactic activity is evaluated as good.

In the scope of popularizing activity it should be noted that he conducted lectures and workshops on the basics of robotics for children. He is an expert in the international program of creative education „Destination Imagination”. He fulfills the role of the Main Expert on the annual All-Polish Olympiads of Creativity. He participated in events popularizing science in schools, judging in the robot tournament, giving lectures in Poland and recently in Ukraine. His activity is evaluated as very good.

Considering the activities mentioned earlier, organizational, research, cooperation with industry, international organizational activity is evaluated as high.

V. Wniosek końcowy

On the basis of the conducted analysis of the work of dr inż. Szymona Ogonowskiego in obtaining a doctorate, his scientific achievements and scientific, didactic and organizational activity are evaluated positively. I believe that his scientific achievement is an important contribution to the development of the scientific disciplines of Automation, Electronics and Electrotechnics and that dr S. Ogonowski has shown scientific activity both in the region and in the European environment, and thus fulfills the requirements set by art. 219 of the Act on Higher Education and Science, of July 20, 2018, with subsequent amendments. I support therefore the proposal to grant dr inż. Szymonowi Ogonowskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika .

.....