



Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Derda
Politechnika Częstochowska
Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów
Al. Armii Krajowej 19, 42-201 Częstochowa
Tel. +48 34 3250 710, fax. +48 34 3250 797; E-mail: derda@wip.pcz.pl

Częstochowa, 21.11.2017 r.

R e c e n z j a

osiągnięcia naukowego – monografii habilitacyjnej
pt. „*Wpływ reakcji między siarczkami i siarczanami na produkty termicznej redukcji siarczanów*” oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dr inż. Stanisława Małeckiego

Podstawa opracowania: pismo Dziekana Wydziału Metali Nieżelaznych Akademii Górniczo – Hutniczej w Krakowie prof. dr hab. inż. Tadeusza Knycha z dn. 26.09.2017 r. wraz z załączonymi dokumentami postępowania habilitacyjnego na podstawie decyzji Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów Nr BCK –VI – L – 7421/17 z dn.06.10.2017r.

1. Ogólna charakterystyka rozwoju naukowego Habilitanta

Dr inż. Stanisław Majewski ukończył studia na Wydziale Metali Nieżelaznych Akademii Górniczo – Hutniczej w Krakowie, uzyskując 19.03.1982 r. dyplom magistra inżyniera, kierunku Metalurgia, po obronie pracy pt. „*Określenie optymalnych parametrów spiekania koncentratów cynkowo – ołowiowych zużywanych w HC „Miasteczko Śląskie”*” wykonanej pod kierunkiem dr inż. Czesława Malinowskiego. W maju 1982 roku został zatrudniony w Zakładzie Metalurgii Metali Nieżelaznych AGH w Krakowie jako asystent stażysta, awansując kolejno na stanowiska asystenta (1983 r.) i starszego asystenta (1986 r). Na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „*Termodynamiczne własności ciekłych roztworów gal – rtęć*” obronionej w dn. 24.09.1990 r. na Wydziale Metali Nieżelaznych AGH w Krakowie uzyskał stopień doktora nauk technicznych. Promotorem pracy był prof. dr hab. Maksymilian Sukiennik, a recenzentami: prof. dr hab. Zdzisław Zembura (AGH Kraków) oraz prof. dr Andrzej Pomianowski (PAN Kraków). Od października 1990 r. do chwili obecnej jest zatrudniony na stanowisku adiunkta - początkowo w Zakładzie Metalurgii Metali Nieżelaznych a od 2007 r. w Katedrze Fizykochemii i Metalurgii Metali Nieżelaznych AGH. W okresie od 01.10.2006 do 15.02.2013 r. zatrudniony był jednocześnie na etacie starszego wykładowcy w Instytucie Politechnicznym Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Głogowie.

Problematyka naukowo – badawcza, którą zajmował się Habilitant po zatrudnieniu na ww. stanowiskach obejmowała dwa zasadnicze obszary:

- badania w zakresie teoretycznych aspektów procesów utleniania siarczków metali, termicznego rozkładu siarczków i węglanów, a w szczególności reakcji przebiegających w układach „*siarczek – siarczan metalu*” przy zastosowaniu w tych badaniach technik termogravimetrii oraz TAR (Termicznej Analizy Różnicowej). Część prac z tego zakresu realizowana była we współpracy z Technicznym Uniwersytetem w Koszycach, Słowacja, m.in. w trakcie czterech, 1 - tygodniowych pobytów w tej Uczelni,
- badania o charakterze użytkowym w zakresie metalurgii i recyklingu metali nieżelaznych, o szerokim zasięgu tematycznym i adekwatnych do nowoczesnych kierunków

rozwoju technologii wytwarzania w tej gałęzi przemysłu, z których jako szczególnie ważne, można wymienić:

- zagospodarowanie elektrolitów po elektrorafinacji miedzi i elektrolizie siarczanu cynku,
- kondycjonowanie żużli z hutnictwa metali nieżelaznych,
- optymalizacja procesów przerobu akumulatorów,
- recykling kabli żelowanych,
- recykling baterii i zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego.

Udział Habilitanta w pracach badawczych o wymienionej problematyce, ukierunkował Jego rozwój naukowy w zakresie nowoczesnej metalurgii metali nieżelaznych.

2. Ocena osiągnięcia naukowego – monografii habilitacyjnej

2.1. Informacje ogólne

Recenzowana monografia pt. „*Wpływ reakcji między siarczkami i siarczanami na produkty termicznej redukcji siarczanów*” została wytypowana przez dr inż. Stanisława Małeckiego jako główne Jego osiągnięcie w opublikowanym dorobku naukowym, w rozumieniu artykułu 16, ust.2 Ustawy z dn. 14.03.2003 r. o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym (wraz z późniejszymi zmianami), (Dz.U. nr 65, poz. 595 ze zm.). Opracowanie to jest podsumowaniem wieloletnich prac Habilitanta, głównie zespołowych jak i indywidualnych, mających na celu wyjaśnienie termodynamicznych i kinetycznych aspektów przebiegu procesów w układach *siarczek – siarczan* wybranych metali dwuwartościowych, w podwyższonych temperaturach i przy kontrolowanym składzie fazy gazowej. Recenzowana monografia liczy 136 stron tekstu, łącznie ze streszczeniami w języku polskim i angielskim, ponadto zawiera 4 – stronicowy spis literatury, obejmujący 107 pozycji, w tym 3 pozycje indywidualne i 11 pozycji współautorskich Habilitanta. Opiniodawcami tej monografii byli: prof. dr hab. inż. Krzysztof Fitzner (AGH Kraków) oraz dr hab. inż. Jerzy Łabaj, prof. P.Śl, Politechnika Śląska). Treść została podzielona na 8 rozdziałów i przedstawiona w typowym układzie, tj. po przeglądzie literatury dotyczącej tematu monografii sprecyzowano cel pracy, opisano metodykę badań własnych, przedstawiono uzyskane wyniki, zakończone podsumowaniem. W tekście zawarto 144 rysunki oraz 16 tablic.

2.2. Merytoryczna ocena monografii

Tematyka ocenianej pracy zawiera się w dyscyplinie Metalurgia, z ukierunkowaniem na metalurgię metali nieżelaznych.

Funkcjonowanie współczesnych procesów wytwarzania materiałów, w tym metali nieżelaznych, powinno uwzględniać szereg kryteriów, wśród których za najważniejsze uważa się: niską materiałochłonność, możliwie niskie zużycie energii niezbędnej do wytworzenia jednostki materiału oraz akceptowalny poziom szkodliwych emisji do otoczenia w tych procesach. Jednocześnie rozwój metod recyklingu materiałowego i konieczność coraz szerszego wykorzystania materiałów odpadowych w technologiach wytwarzania metali, wobec kurczących się zasobów surowców pierwotnych, ukierunkowuje prace badawcze na szczegółowe rozpoznanie i opis aspektów teoretyczno – technicznych, których aplikacja doprowadzi do powtarzalnego osiągnięcia wymiernych korzyści, dotyczących ww. kryteriów. Spostrzeżenia te pozwalają na stwierdzenie, że wybór przez Habilitanta kierunku jego wieloletnich badań, których syntezą jest opiniowana monografia, jest trafny i uzasadniony. Ukierunkowanie badań prowadzących do wyjaśnienia elementów składowych i stadiów pośrednich procesów pirometalurgicznych, przebiegających w układach heterofazowych, bardzo często pozwala na pogłębioną ocenę ich efektów końcowych i umożliwia wybór takiego „prowadzenia” procesu by zamierzone produkty reakcji osiągać z maksymalną

wydajnością i przy możliwie najniższych nakładach materiałowo – energetycznych. W tym kontekście szczególnego znaczenia nabierają badania kinetyki reakcji chemicznych, którym Habilitant poświęcił wiele miejsca w swych pracach badawczych jak i w treści monografii.

Pozytywnie oceniam koncepcję wybraną przez Autora, zastosowaną w przeglądzie literatury (Rozdział 2) dotyczącej tematyki podjętej w pracy. Habilitant przedstawił w nim, ujęte chronologicznie kierunki badań, dotyczących termicznej redukcji siarczanów – począwszy od najstarszych publikacji z lat 1911, 1921 aż po pozycje współczesne z lat 2004 – 2011. Pozwala to czytelnikowi na zorientowanie się w zakresie tematycznym zrealizowanych dotychczas prac badawczych, a Autorowi monografii na wskazanie brakujących ogniw i luk w naukowym opisie badanych procesów oraz wyjaśnienie ustaleń o charakterze kontrowersyjnym lub budzącym zastrzeżenia z punktu widzenia obecnego stanu wiedzy.

W rozdziale 3, zatytułowanym *Cel pracy*, na podstawie studiów literaturowych Autor stwierdza, że w badaniach dotyczących redukcji siarczanów metali, główną uwagę zwraca się na rodzaj produktu końcowego, bez wyjaśnień stadiów pośrednich i drogi ich przebiegu. Habilitant formułuje na tej podstawie główną tezę naukową, w której stwierdza, że **reakcje pośrednie mogą decydować o składzie produktów reakcji redukcji siarczków w takim stopniu, że w określonych warunkach procesu, końcowy produkt reakcji może być tlenkiem metalu lub metalem**. Wobec takiego sformułowania Habilitant ukierunkowuje badania na udowodnienie, że (cyt.) „*końcowy skład produktów redukcji siarczanu zależy od przebiegu reakcji między siarczkiem powstającym jako pierwotny produkt reakcji i nieprzereagowanym siarczanem*”. Sformułowania tezy i głównego celu pracy pozwalają na stwierdzenie, że Habilitant potrafi poprawnie wskazać i określić zakres niezbędnych prac badawczych, których wyniki udowodnią tezę a jednocześnie pozwolą na osiągnięcie założonego celu końcowego.

Serie badań eksperymentalnych Habilitant poprzedził analizą termodynamicznych warunków przebiegu reakcji redukcji siarczanów pięciu metali dwuwartościowych (Mg, Ca, Sr, Zn, Pb), którą zawarł w rozdziale 4. Obliczenia termodynamiczne, wykonane przy użyciu licencyjnego programu HSC Chemistry, obejmowały wyliczenia zmian wartości entalpii swobodnej dla wybranych reakcji, określenie diagramów stabilności faz (tzw. diagramy Kellogga) dla układu Pb–S–O w trzech wybranych temperaturach 873, 973 i 1073K oraz układów równowagi dla: Mg–S–O, Ca–S–O, Sr–S–O, Zn–S–O i Pb–S–O współistniejących z fazą gazową: 1) CO–CO₂, 2) H₂–H₂O_(g) w wybranych temperaturach. Obliczenia te pozwoliły Habilitantowi na wytypowanie – dla określonych warunków składu fazy gazowej i temperatury, stabilnych związków chemicznych, które potencjalnie (w zależności od tych warunków) mogą występować i reagować ze sobą wzajemnie jako produkty pośrednie i kształtować przez to rodzaj produktów końcowych. Wyniki wykonanych obliczeń, przedstawione w sposób graficzny, są oryginalne i w istotny sposób poszerzają istniejące bazy danych dotyczących termicznej redukcji siarczanów. Już na tym etapie analizy termodynamicznej wykazano, że możliwym jest otrzymywanie w postaci metalicznej cynku i ołowiu przez redukcję siarczanów tych metali.

Rozdział 5 stanowi opis budowy stanowiska badawczego, przy użyciu którego realizowano badania redukcji siarczanów. Stanowisko to zostało zaprojektowane i wykonane przy współudziale Habilitanta. Badania te, w kontrolowanej atmosferze, w warunkach przepływu gazu przez komorę reakcyjną i w wybranych przedziałach temperatury, przeprowadzono metodą termogravimetryczną, a każdy z pomiarów wykonywano trzykrotnie, przyjmując jako wynik średnią arytmetyczną z tych pomiarów. Wyrzykowo próbki po procesie poddawano analizie chemicznej (metody klasyczne) oraz rentgenowskiej analizie fazowej.

Rozdziały 6 (z podrozdziałami 6.1, 6.2, 6.3) i 7 są szczególnie ważne – zawierają opis uzyskanych wyników badań eksperymentalnych, poprzez które Habilitant udowadnia

sformułowaną tezę i realizuje główny cel pracy, a zatem będą one stanowić istotę merytorycznej oceny monografii. Należy podkreślić, że w wymienionych rozdziałach na podstawie badań własnych zawarto również kinetyczny opis reakcji, co znacząco podnosi wartość uzyskanych wyników i poziom naukowy monografii. W rozdziale **6.1**, w którym przedstawiono wyniki badań redukcji siarczanu ołowiu $PbSO_4$, zgodnie z założeniami wynikającymi z tezy pracy, szczególny nacisk położono na identyfikację stadiów i produktów pośrednich reakcji, w zależności od zadanych parametrów procesu (temperatura, skład fazy gazowej). Badania te pozwoliły na przedstawienie schematu procesu redukcji $PbSO_4$ – ciągu postępujących po sobie reakcji, z jednoczesną pełną identyfikacją produktów końcowych. Wykazano m.in., że jednym z produktów pośrednich jest zasadowy siarczan ołowiu $PbO \cdot PbSO_4$, a w wyniku postępu redukcji tego związku, powstaje ołów metaliczny oraz siarczki ołowiu. Istotnym osiągnięciem badawczym Habilitanta, opisanym w tym rozdziale jest bardzo dobrze udokumentowany eksperymentalnie wpływ składu fazy gazowej – reduktora i temperatury na rodzaj i skład chemiczny produktów redukcji. Równie wartościowym i oryginalnym osiągnięciem w zakresie badań nad kinetyką reakcji redukcji $PbSO_4$, jest wykazanie istotnych różnic w szybkości przebiegu reakcji cząstkowych.

Wyniki badań redukcji siarczanu cynku $ZnSO_4$ zawarto w rozdz. **6.2**, w którym Habilitant wykazał podobieństwo oraz różnice pomiędzy przebiegiem reakcji redukcji siarczanu cynku i siarczanu ołowiu. Analiza ubytków masy próbek substratów, składu chemicznego i fazowego produktów wykazała powstawanie siarczku cynku ZnS , co pozwoliło na stwierdzenie, że końcowy skład produktów reakcji redukcji ZnS zależy od stopnia przebiegu reakcji pomiędzy ZnS i $ZnSO_4$ oraz stopnia redukcji tlenku cynku ZnO . Porównując wyliczone wartości stałych szybkości reakcji pomiędzy siarczkiem i siarczanem cynku i reakcji redukcji siarczanu za pomocą tlenku węgla oraz ekstrapolując te wartości do odpowiedniego zakresu temperatury Habilitant wykazał, że dla tej pierwszej reakcji stała ta jest o kilka rzędów wartości wyższa niż dla reakcji redukcji, z czego wnioskuje, że nawet minimalna ilość powstałego siarczku cynku może reagować z $ZnSO_4$, tworząc tlenek cynku ZnO . Podobnie jak dla ołowiu, Habilitant ustala schemat przebiegu kolejnych etapów procesu redukcji siarczanów cynku. Są to istotne ustalenia dla całościowego opisu tego procesu.

Trzecim materiałem, który Habilitant wybrał jako przedmiot badań był siarczan strontu $SrSO_4$. W badaniach procesu redukcji tego związku opisanych w rozdziale **6.3** zastosowano podobną metodykę, jak dla poprzednio opisanych związków chemicznych. Oryginalnymi ustaleniami poczynionymi przez Autora w tym fragmencie badań, było wykazanie silnego wpływu stężenia tlenku węgla CO w gazie redukującym na rejestrowane zmiany masy, tj. zmniejszenie stężenia CO w gazie zdecydowanie obniża szybkość reakcji redukcji. Wykazano również, że redukcja siarczanu strontu przebiega do wytworzenia siarczku strontu SrS , niezależnie od temperatury (w badanym zakresie) i składu fazy gazowej. Informacje te wzbogacono przez opis przebiegu reakcji równaniami kinetycznymi, na podstawie których wyznaczono wartość energii aktywacji reakcji redukcji $SrSO_4$ przy użyciu czystego CO . Istotnym jest wykazanie, że w badanym zakresie temperatur nie powstaje tlenek strontu SrO w wyniku oddziaływania pomiędzy $SrSO_4$ i SrS .

Rozdział **7** monografii jest opisem badań redukcji wybranych siarczanów (Cu , Zn , Pb , Mg oraz Ca) przy użyciu wodoru, przy czym przedstawiono jedynie wyniki badań względnego ubytku masy podczas przebiegu reakcji redukcji tych związków, z szerszym opisem redukcji siarczanu ołowiu i siarczanu cynku. Dla siarczanu ołowiu założono przebieg trzech reakcji: tworzenia PbS , PbO oraz redukcji PbO do ołowiu metalicznego. Na podstawie wyznaczonych krzywych kinetycznych określono udział tych reakcji w całym procesie redukcji $PbSO_4$ oraz wartość energii aktywacji procesu. Na podstawie przedstawionej oceny zakresu badań, uzyskanych wyników i ich interpretacji opisanych przez Habilitanta w

recenzowanej monografii można stwierdzić, że sformułowana przez Autora teza została udowodniona, a postawiony cel – osiągnięty.

2.3. Ocena monografii habilitacyjnej jako osiągnięcia naukowego w rozumieniu przepisów Ustawy

Recenzowana monografia dr inż. Stanisława Małeckiego zawiera bogaty materiał badawczy poparty analizą teoretycznych podstaw badanych procesów fizyko – chemicznych redukcji siarczanów metali dwuwartościowych oraz właściwą interpretacją uzyskanych wyników dla przyjętego zakresu laboratoryjnych badań eksperymentalnych. Zawarte w pracy wyniki badań kinetyki reakcji głównych i pośrednich, poszerzają w znaczny sposób zakres wiedzy dotyczący badanych zagadnień, podnosząc jednocześnie naukowy charakter monografii, wskazanej jako główne osiągnięcie naukowe. Według opinii recenzenta, w monografii pt. „*Wpływ reakcji między siarczkami i siarczanami na produkty termicznej redukcji siarczanów*” autorstwa dr inż. Stanisława Małeckiego, na podstawie opisu zawartego w p. 2.2 niniejszej recenzji można wskazać następujące, oryginalne osiągnięcia naukowe:

- Wnikliwą i szeroko ujętą analizę termodynamicznych podstaw przebiegu reakcji w heterofazowych układach trójskładnikowych typu Me – S – O (gdzie Me – metal), pomiędzy siarczanami a siarczkami oraz reakcji redukcji tlenków, obejmującą: wyznaczenie zmian entalpii swobodnej w funkcji temperatury, zależności ciśnień cząstkowych p_{SO_2} w funkcji ciśnienia cząstkowego tlenu p_{O_2} oraz zależności p_{SO_2} w funkcji wartości stosunków $\frac{p_{CO_2}}{p_{CO}}$ i $\frac{p_{H_2O}}{p_{H_2}}$. Wyniki tej analizy znacząco poszerzają aktualny stan wiedzy w odniesieniu do przebiegu procesów wytwarzania metali nieżelaznych, a Autorowi monografii pozwoliły określić we właściwy sposób kierunki i zakres eksperymentalnych badań laboratoryjnych,
- Wykazanie, że w zależności od składu fazy gazowej i temperatury w wyniku przebiegu reakcji redukcji siarczanów mogą powstawać różne produkty,
- Wykazanie, że pierwotnym produktem reakcji redukcji siarczanów są siarczki,
- Udowodnienie tezy, że tworzenie się innych – poza siarczkami - produktów reakcji redukcji jest wynikiem przebiegu reakcji między siarczanami a siarczkami,
- Wykazanie, że w reakcjach redukcji siarczanów cynku i ołowiu ($ZnSO_4$ i $PbSO_4$) w obecności CO lub H_2 w fazie gazowej możliwym jest wydzielanie się tych metali.

Lektura tekstu monografii nasunęła recenzentowi kilka wątpliwości i uwag, które nie mają charakteru deprecjonującego wskazane osiągnięcia Habilitanta, mogą jednak być pomocne w Jego dalszej pracy naukowej jak i przy redagowaniu podobnych opracowań naukowych. Ważniejsze z nich przedstawiono poniżej:

- Opisując schemat technologii CLC (Chemical Looping Combustion) – s.20, Autor błędnie stwierdza (cyt.) „...*paliwo jest utlenianie przez nośnik tlenu w reaktorze redukcyjnym*”. Paliwo jest utleniane w generatorze gazu, a w reaktorze redukcyjnym przebiega reakcja redukcji siarczanu.
- S.20. Co to znaczy, że siarczany (cyt.) *mają doskonałe wykorzystanie tlenu*? Błędne określenie.
- S.29. Jak jest zdefiniowany współczynnik konwersji węgla α ?
- S.30. Jeśli na osi rzędnych (Rys.2.24) r_i oznacza stosunek molowy produktu gazowego do całkowitej ilości węgla, to dlaczego posiada on wymiar min^{-1} ?
- S.37. Tutaj α oznacza stopień przereagowania siarczanu (patrz uwaga ze s.29).
- S.38. (Cyt.) „*Badania izotermiczne prowadzono w zakresie temperatur 1123–1273K*”- błędne określenie.

- S.44. (Cyt.) „*Jeśli reakcje 2.15 i 2.16 nie będą przebiegały to jedynym produktem winien być MS*”. Należy uściślić, że jedynym produktem skondensowanym, gdyż muszą powstawać również CO₂ lub H₂O_(g).
- S.44. (Cyt.) „*Pojawienie się fazy metalicznej w wyniku reakcji 2.16 nastąpi tylko w takich warunkach, które umożliwią jej przebieg*” Oczywiście!
- S. 55. Autor słusznie zauważył, że przy konstruowaniu diagramów fazowych Kellogga stawia się założenie, że „*fazy skondensowane w takich układach znajdują się w fazie stałej i nie tworzą roztworów*”. W diagramach budowanych przez Autora dla temperatur 873, 973 i 1073K występują takie fazy jak: Pb (ołów metaliczny) o temperaturze topnienia 600K, PbO₂ – temp. topnienia 563K lub Pb₂O₃ – temp. topnienia 803K, a więc są to fazy ciekłe, mogące tworzyć roztwory. Brak komentarza tego faktu w tekście pracy.
- S.99. (Cyt.) „*Wzrost temperatury procesu istotnie wpłynął zarówno na postęp reakcji jak i na kształt otrzymanych zależności*”. Jest to stwierdzenie bez dowodu. Pojęcie „postęp reakcji” zdefiniował de Donder w postaci: $\frac{dn_i}{X_i} = d\zeta$, gdzie: n_i – liczba moli reagentów, X_i – współczynniki stechiometryczne, ζ - postęp reakcji. Wartości takiego wyrażenia nie były w opisywanym przypadku badane.
- W opisach kinetyki reakcji chemicznych, w szczególności, gdy chodzi o dobór odpowiednich postaci funkcji matematycznych opisujących przebiegi w funkcji czasu, wskazanym jest określenie rzędu badanych reakcji. W monografii kwestię tę pominięto.
- W rozdziale 8, Podsumowanie, w analizie uzyskanych wyników szeroko dyskutowany jest wpływ temperatury na termodynamiczne aspekty przebiegających reakcji, na rodzaj i skład fazowy produktów itp. Dlaczego prawie zupełnie pominięto wpływ na efekty reakcji składu fazy gazowej, ma to podstawowe znaczenie z utilitarnego punktu widzenia i aplikacji uzyskanych wyników.
- Szkoda, że w planowaniu części eksperymentalnej pracy nie zastosowano którejsz z *metod planowania eksperymentu*. Zastosowanie takiej metody ułatwiłoby Autorowi wyjaśnienie, dlaczego w poszczególnych seriach badań dotyczących redukcji poszczególnych siarczanów zastosowano tak wyraźnie zróżnicowane składy fazy gazowej, w szczególności w odniesieniu do zawartości tlenu węgla CO?
- Z korzyścią dla przejrzystości tekstu byłoby wprowadzenie spisu oznaczeń, pozwoliło by to np. na uniknięcie wielokrotnego oznaczania numerem porządkowym tych samych postaci zależności, np. 6.1, 6.9, 6.19, 7.5 jak również zamieszczenie spisu rysunków przy ich ilości 144.

Przedstawione uwagi nie obniżają wartości naukowej monografii i jej pozytywnej oceny. Jak to wcześniej wykazano, wnosi ona nowe treści do istniejącego stanu wiedzy dotyczącego tematyki redukcji siarczanów i **jest osiągnięciem naukowym, spełniającym wymagania zawarte w art. 16, ust.1 Ustawy z dn.14.03.2003 r. wraz ze zmianami z dnia 18.03.2011 r. i późniejszymi o stopniach i tytule naukowym przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego.**

3. Ocena istotnej aktywności naukowej w obszarze dyscypliny naukowej Habilitanta

Opublikowany dorobek naukowo – badawczy dr inż. Stanisława Małeckiego, przed doktoratem obejmował:

- 2 współautorskie publikacje w czasopismach rejestrowanych w JCR (Journal Citation Reports) w *Archiwum Hutnictwa* (1984 r.) i *Journal of Thermal Analysis* (1987 r.), Udział własny Habilitanta – średn. arytm. = 32,5%.
- 3 współautorskie publikacje w czasopismach zagranicznych (innych niż znajdujących się w bazie, o której mowa w p.IIA), w *Hutnicke Listy*, 1986, 1987, 1989; Udział własny Habilitanta – średn. arytm. = 20,0%.

Po doktoracie (od 1990 r.):

- 2 autorskie publikacje w czasopiśmie notowanym w JCR, pt. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, w latach 2014 (**IF=2,042**) i 2015 (**IF=1,781**),
- 19 współautorskich publikacji w czasopismach notowanych przez JCR, w tym: *Archives of Metallurgy*, w latach 1992, 1993 (2), 1994 (2), 1999, 2000 (3), 2002 (2), *Thermochimica Acta*, w latach 1996, 2004, *The Minerals, Metals & Materials Society*, 2011, 2016 (**IF = 1,798**), *Archives of Metallurgy and Materials*, 2014 (2), 2016, (**IF = 1,090**) *Mathematical Problems in Engineering*, 2015. (**IF = 0,689**). Udział własny Habilitanta – od 15 do 80%.
- 26 publikacji współautorskich (Udział własny Habilitanta od 5 do 50,0%.) +1 autorska w grupie E): *Monografie, publikacje naukowe w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujących się w bazie, o której mowa w pkt. IIA*.

Łączny dorobek publikacyjny Habilitanta – autorski i współautorski obejmuje 53 opracowania naukowe, w tym 23 pozycje z listy JCR i 30 z listy MNiSzW.

Oceniając tematykę ww. opublikowanych prac, jak również ich zakres i złożoność można stwierdzić, że współautorska działalność naukowo – publikacyjna Habilitanta jest w pełni uzasadniona i świadczy ona o Jego umiejętności pracy w zespole. Potwierdzeniem tej opinii jest udział Habilitanta w pracach naukowo – badawczych zrealizowanych dla przemysłu. Wykaz (po doktoracie) obejmuje **36 prac** zespołowych – nowatorskich, o niekwestionowanej przydatności dla przemysłu metali nieżelaznych. Wynikiem tych prac, realizowanych m.in. dla KGHM „Polska Miedź” S.A., ZGH „Bolesław”, Huta Cynku „Miasteczko Śl.”, „Orzeł Biały” S.A., Baterpol S.A., były współautorskie opracowania dotyczące modernizacji stosowanych technologii wraz z adaptacją metod recyklingu metalicznych materiałów odpadowych i poeksploatacyjnych. Działalność dr inż. Stanisława Małeckiego w zakresie badań aplikacyjnych zaowocowała Jego zatrudnieniem w latach 1991 – 96 na stanowisku konsultanta naukowego w Hucie Miedzi „Głogów”.

Miarą znaczenia osiągniętych wyników badań i ich wysokich walorów użytecznych może być liczba uzyskanych patentów zespołowych, często z bardzo wysokim udziałem Habilitanta: 1 patent międzynarodowy, 13 patentów krajowych. Dorobek Habilitanta w tym obszarze działalności uznają **jako wyróżniający**.

Ocena parametryczna dorobku publikacyjnego Habilitanta przedstawia się następująco:

- Sumaryczny Impact Factor według listy JCR, zgodnie z rokiem opublikowania: **12,606**.
- Liczba cytowań publikacji: według bazy Web of Science (WoS): **22**
- Liczba cytowań bez autocytowań wg Web of Science (WoS): **12**
- Indeks Hirscha: według bazy Web of Science (WoS): **3**
- Sumaryczna liczba punktów wg MNiSzW: **338**

Ocena zasadniczej części dorobku publikacyjnego, obejmującego głównie pozycje z listy JCR jak również monografia, którą Habilitant wskazał jako główne osiągnięcie, skłania do stwierdzenia, że są one zgodne pod względem zasadniczego nurtu tematycznego i w sposób przemyślany ukierunkowane, odpowiednio do braków występujących w literaturze przedmiotu. Na podstawie wartości parametrów charakteryzujących dorobek publikacyjny kandydatów w postępowaniach habilitacyjnych, przyjmowanych zwyczajowo dla dyscypliny metalurgia, ww. wartości można ocenić jako **dobre**.

Uzupełnieniem dorobku publikacyjnego Habilitanta jest Jego udział w ekspertyzach opracowanych na rzecz przedsiębiorstw funkcjonujących w obszarze metalurgii metali nieżelaznych, ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnych technologii ukierunkowanych na recykling materiałowy. Działając w zdecydowanej większości w zespołach dwuosobowych, uczestniczył w opracowaniu **31** ekspertyz, a w wielu z nich Jego udział zawierał się w przedziale 50 ÷ 80%. Liczba tych prac świadczy o uznaniu dokonań zespołów z udziałem Habilitanta w środowisku organizatorów prac R&D w przemyśle metali nieżelaznych. Odnotować również należy udział Habilitanta w długoterminowych pracach badawczych, jak Projekty KBN (2), Projekt Celowy (1) oraz Granty NCN (1) i NCBiR (1) a wyróżnienia wymaga Jego udział w jednym z projektów finansowanych z Funduszy Innowacyjnej Gospodarki pod nazwą „*Analiza procesu destrukcji ZSEE (Zużyty Sprzęt Elektryczny i Elektroniczny) w piecu plazmowym i przetwarzanie otrzymanych produktów*”, który uzyskał I miejsce w konkursie organizowanym przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości w kategorii „Innowacyjny Projekt” w 2011 r.

Reasumując wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej metalurgia, udokumentowany publikacjami, udziałem w pracach naukowo – badawczych, liczbą uzyskanych patentów i wykonanych ekspertyz, uwzględniając wymagania ujęte w odpowiednich przepisach recenzent stwierdza, że **dorobek ten zasługuje na ocenę dobrą**.

4. Ocena osiągnięć w zakresie popularyzacji nauki oraz dorobku organizacyjnego

Popularyzatorska działalność Habilitanta realizowana była głównie poprzez aktywny udział w konferencjach tematycznych. W załączonym do dokumentacji spisie Habilitant wymienia 50 konferencji i seminariów z wygłoszonymi referatami, w tym 5 konferencji na terenie Słowacji, jedna we Włoszech. Poza jednym przypadkiem były to opracowania zespołowe. Pięć z wymienionej liczby konferencji organizowanych było jako konferencje sprawozdawcze Komitetu Metalurgii PAN. Oceniając ten obszar popularyzacji własnego i zespołowego dorobku można stwierdzić, że pod względem ilościowym jest on pokaźny. Zastrzeżenia może budzić brak udziału Habilitanta w renomowanych konferencjach angielskojęzycznych, co jest w pewnym sensie zastanawiające, jeśli uwzględnić wysoką jakość i aktualność wyników badań realizowanych przez Habilitanta.

Potwierdzeniem wysokiej oceny działalności naukowej dr inż. Stanisława Małeckiego są przyznawane mu przez dłuższy okres czasu **Nagrody Rektora AGH**: za działalność naukową (1987), za osiągnięcia naukowe: zespołowa III stopnia (1988), indywidualna II stopnia (1991), zespołowa II stopnia (2001). Działalność naukowa Habilitanta zdobyła również szersze uznanie – powierzano mu recenzje publikacji w renomowanych czasopismach zagranicznych (anglojęzycznych), jak *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, - Wyd. Springer, 2015/2017, (2 recenzje) oraz *Key Engineering Materials*, 2014 /2015, (2 recenzje).

Od 2006 r. jest również członkiem Associated Phase Diagram and Thermodynamics Committee (APDTC).

Habilitant wykazuje dużą aktywność organizacyjną - w roku 1987 był członkiem Komitetu Organizacyjnego Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Metale Nieżelazne ‘87” w Krakowie. Pełnił również szereg funkcji związanych z działalnością Wydziału Metali Nieżelaznych AGH w Krakowie, takich jak:

- sekretarz Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej, 1987- 95,
- pełnomocnik dziekana ds. praktyk zagranicznych, 1985 – 89,
- członek Wydziałowej Komisji Wyborczej w latach, 1994 – 2002,
- członek Rady Wydziału Metalurgii Metali Nieżelaznych AGH, 1994 – 2008,
- członek Senatu AGH, 2005 – 2008.

Na podstawie przedstawionych informacji, stwierdzam dobre zaangażowanie Habilitanta w działalność popularyzatorską i organizacyjną, świadczące o prawidłowej ocenie ważności kierunków działań naukowca i nauczyciela akademickiego.

5. Ocena dorobku dydaktycznego

Na podstawie przedłożonej dokumentacji można stwierdzić, że Habilitant wykazuje dużą aktywność w działalności związanej z organizacją procesu dydaktycznego i kształcenia studentów. Brał czynny udział w opracowaniach modułów kształcenia i tzw. sylabusów KRK dla przedmiotów specjalistycznych przewidzianych programem dla kierunku Metalurgia. Opracował również treści wykładów dla 12 przedmiotów – 10 wykładanych na Wydziale Metali Nieżelaznych AGH i 2 w PWSZ Głogów. Podobnie jego udziałem było opracowanie (wraz z instrukcjami) 10 ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu metalurgii i recyklingu metali nieżelaznych. Habilitant czynnie uczestniczył w procesie dydaktycznym prowadząc liczne zajęcia audytoryjne, laboratoryjne i projektowe.

Był promotorem 23 prac inżynierskich (10 w AGH i 13 w PWSZ w Głogowie) oraz 24 prac magisterskich zrealizowanych w AGH. Dorobek ten został bardzo wysoko oceniony, czego wyrazem są liczne nagrody i wyróżnienia, które Habilitant otrzymał, w szczególności:

- Medal Komisji Edukacji Narodowej (2005) za działalność dydaktyczną,
- nagroda Rektora AGH – zespołowa II stopnia za osiągnięcia dydaktyczne (1992),
- nagrody Rektora PWSZ w Głogowie – indywidualna III stopnia za osiągnięcia dydaktyczne (2010), indywidualna I stopnia za współpracę i działania dla dobra i rozwoju Instytutu politechnicznego (2009),
- wyróżnienie w konkursie „Wykładowca Roku 2010” rady Uczelnianej Samorządu Studentów PWSZ w Głogowie.

Przedstawione osiągnięcia Habilitanta w obszarze działalności związanej z szeroko rozumianym procesem dydaktycznym, w opinii recenzenta, zasługują na bardzo dobrą ocenę.

6. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z treścią monografii dr inż. Stanisława Małeckiego, wytypowanej jako główne osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym stwierdzam, że jej tematyka jest właściwie wybrana i stanowi istotne uzupełnienie istniejącego stanu wiedzy w dyscyplinie metalurgia, w zakresie teoretycznych podstaw metalurgii metali nieżelaznych. Uzyskane wyniki badań, ich analiza oraz wnioskowanie udowadniają postawioną tezę, a jako całość są ważnym osiągnięciem naukowym, spełniającym wymagania stawiane przez Ustawę.

Dr inż. Stanisław Małecki legitymuje się tematycznie ukierunkowanym, na dobrym poziomie, dorobkiem publikacyjnym. Na szczególne podkreślenie zasługuje bardzo bogaty dorobek badawczy Habilitanta ukierunkowany na prace użyteczne dla przemysłu metali nieżelaznych. Wyróżnienia wymaga ilość udzielonych patentów, co jednoznacznie uzasadnia znaczenie wyników Jego prac naukowo – badawczych.

Pozytywnie oceniam dorobek organizacyjny oraz dydaktyczny Habilitanta osiągnięte w trakcie zatrudnienia w macierzystej Uczelni AGH w Krakowie oraz w PWSZ w Głogowie.

Uwzględniając oceny szczegółowe sformułowane w niniejszej recenzji stwierdzam, że zarówno monografia, jak i dorobek publikacyjny, naukowy, organizacyjny i dydaktyczny dr inż. Stanisława Małeckiego **spełniają wymagania zawarte w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. wraz ze zmianami z dnia 18.03.2011 r. a także zmianami wynikającymi z Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 3 października 2014 r.**

określone przy ubieganiu się o stopień naukowy doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie metalurgia.

Jednocześnie składam do Rady Wydziału Metali Nieżelaznych Akademii Górniczo – Hutniczej w Krakowie wniosek o nadanie dr inż. Stanisławowi Małeckiemu stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie metalurgia.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'D. Małec', is located in the upper right quadrant of the page. The signature is fluid and cursive, with a large initial 'D' and a long, sweeping tail.