

## RECENZJA

wniosku w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. **Jackowi SITKO** w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa, wszczętym w dniu 21 września 2023 r.

Recenzja została wykonana w oparciu o pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Śląskiej Prof. dr hab. inż. Marii Sozańskiej nr 532.6.2023 z dnia 20.12.2023 informujące o powołaniu mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. **Jacka Sitko**, w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Przedłożona do oceny dokumentacja zawiera następujące dokumenty:

- wniosek,
- autoreferat,
- tekst monografii,
- wykaz osiągnięć naukowych,
- kopia stażu.

I. Zgodnie ze wskazaniem we wniosku, podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr. Jackowi Sitko jest osiągnięcie naukowe zdefiniowane następująco: **„inżynieria procesów przetwarzania i zagospodarowania odpadów hutniczych w kierunku poprawy właściwości i jakości wyrobów”**.

Tak zdefiniowane osiągnięcie jest według mnie niepełne i niezrozumiałe. Jest stwierdzeniem, które tylko domyślnie sugeruje, że istnieją sposoby w ramach inżynierii procesów do przetwarzania i zagospodarowania odpadów hutniczych, mające na celu poprawę właściwości i jakości wyrobów. Fakt, że takie sposoby niewątpliwie istnieją jest jakby oczywisty. Z definicji jednak w ogóle nie wynika żadne osiągnięcie naukowe wnioskodawcy. Taka definicja nie wskazuje żadnego osiągnięcia wnioskodawcy, nie wskazuje co autor osiągnął. Taki tekst mógłby być, np. tytułem ewentualnego opracowania. Moim zdaniem definicja osiągnięcia naukowego we wniosku o postępowanie w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego musi jednoznacznie i konkretnie to osiągnięcie wskazywać. Takim osiągnięciem byłoby, np. „autor wniosku opracował model (wyjaśnił zjawisko) reakcji redukcji żelaza z żużli stalowniczych, dzięki czemu uzyskano innowacyjny stop o większej czystości”.

II. Wnioskodawca zgłosił do oceny swojego dorobku monografię zatytułowaną **„Wpływ wybranych żużli metalurgicznych na poprawę właściwości materiałów inżynierskich i pigmentów”**, jako osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa. Już sam tytuł monografii jest niezrozumiały: żużle metalurgiczne nie

mogą wpływać na poprawę właściwości materiałów inżynierskich i pigmentów. Żużle metalurgiczne to produkt uboczny powstający podczas prowadzenia procesów metalurgicznych. Przykładowo, w wielkim piecu podczas wytwarzania surówki żelaza powstaje żużel wielkopieczowy. Oczywiście taki żużel (jego skład chemiczny) jest powiązany z jakością surówki. Podczas procesu celowo prowadzone są operacje technologiczne w celu utworzenia optymalnego żużla, aby uzyskać dobrej jakości surówkę. Jeśli przyjąć, że autor w tytule monografii, pod pojęciem „materiały inżynierskie” miał na myśli produkty metalurgiczne, np. surówkę, to żużel wielkopieczowy ma wpływ na poprawę właściwości surówki. Ale z treści monografii wynika, że autor miał na myśli inne materiały, wytwarzane z udziałem żużla metalurgicznego, jako odpadu z procesów metalurgicznych. Na pytanie, czy tytuł monografii dobrze opisuje treści w niej zawarte należy odpowiedzieć „nie”.

Monografia obejmuje dwie części: bardzo obszerną część literaturową oraz badania własne. W części literaturowej omówiono ogólnie materiały inżynierskie, charakterystykę odpadów hutniczych, metody oceny właściwości fizykochemicznych żużli metalurgicznych, możliwości zagospodarowania żużli hutniczych, przykłady zastosowania żużli w praktyce przemysłowej oraz odzysk metali z żużli, pyłów i szlamów anodowych. Ta część została opracowana na bardzo zróżnicowanym poziomie, niektóre fragmenty tekstu dobrze opisane, inne pobieżnie, inne niepotrzebne, inne zbyt krótkie.

Poniżej przedstawiam uwagi szczegółowe dotyczące treści monografii.

Na str. 16 przedstawiono informacje o wielkości produkcji stali w Polsce, podając prognozy produkcyjne na rok 2022 opracowane według różnych modeli, a opublikowane w 2017 roku. Monografia była wydana w 2023 roku – kiedy już było wiadomo ile stali wyprodukowano w 2022r. Było to dokładnie 7,41 mln ton. Prognozy znacząco się różniły od rzeczywistego wolumenu produkcji, bo wynikało to z konsekwencji pandemii oraz wybuchu wojny w Ukrainie. Podano także, że „krajowe hutnictwo żelaza i stali wytwarza rocznie około 5 mln ton odpadów” – to mało precyzyjna i niedokładna informacja. Bardziej odpowiednia była by informacja wskaźnikowa, czyli ile wytwarzanych jest odpadów w kg na 1 tonę stali, a szczególnie w podziale na etapy produkcyjne.

Rozdział 1 „*Materiały inżynierskie*”, w tym w szczególności podrozdział 1.1 (str. 17-28) to informacje mało powiązane z tytułem i tezą monografii. Tekst zbędny i nic merytorycznego nie wnoszący do treści monografii.

Rozdział 2 „*Charakterystyka odpadów hutniczych*” zawiera w pierwszym podrozdziale nieuporządkowane przypadkowe informacje, wprawdzie związane z odpadami hutniczymi, ale często napisane w tak zawiły sposób, że stają się niezrozumiałe. Przykładów jest wiele, ale wymienię tylko trzy. Tekst zamieszczony na str. 29-31 to nieudolna próba zdefiniowania pojęcia żużla i jego roli w procesach. Autor napisał swoją definicję żużla, jego funkcje i rolę mającą się odnosić do wszystkich żużli powstających w procesach metalurgicznych. Tak nie jest – żużel w każdym procesie produkcyjnym i w każdym etapie inaczej jest tworzony, ma inne funkcje i role. Na przykład, na str. 30, wiersz 14 od góry wymieniono jedną z ról żużla „izolacja termiczna kąpiel” – taka rola jest rzeczywiście ważna, ale tylko w przypadku żużla w kadzi rafinacyjnej podczas odlewania stali, natomiast zupełnie nieistotna w wielkim piecu, czy piecu stalowniczym. Inny przykład, na tej samej stronie, wiersz 7 od dołu, wymieniono

jedną z właściwości żużla „żużel powinien mieć mniejszą gęstość właściwą od ciekłego metalu” – żużel nie tylko powinien, ale zawsze ma mniejszą gęstość właściwą, w przypadku stali ponad dwukrotnie. Dlatego napisanie, że powinien mieć jest wprowadzeniem czytelnika w błąd, bo sugeruje, że celem procesu jest utworzenie żużla o takiej właśnie gęstości. A cel tworzenia żużla jest zupełnie inny. Podane w tabeli 4 składy chemiczne żużli z hutnictwa stali to zbyt uogólnione informacje, zawierające chyba niewłaściwe dane liczbowe. Wynika z nich, że zawartość tlenu to ponad 50% masowych. To zdecydowanie za dużo. Podano, że udział żelaza w żużlu to średnio 16 %. Skąd taka wartość? Żużle wielkopiecowe (ponad 60% masy wszystkich żużli) to poziom tlenków żelaza poniżej 1 %, żużle stalownicze (EAF, BOF, LF, COS) to udział tlenków żelaza to średnio 20% (w tym Fe 12%). Skąd więc średnio 16 %?

Opis żużla wielkopiecowego (str. 31-36) oparto o właściwie jedną tylko pozycję literatury, z 1965 roku. To wiadomości sprzed prawie 60 lat? Nie wspomniano, że aktualnie żużel ten jest wykorzystywany praktycznie w 100%. Opis żużla stalowniczego obejmuje tylko bardzo krótko i wybiórczo omówiony żużel konwertorowy. Nie napisano nic o żużlu z elektrycznego pieca łukowego. Opisano natomiast pyły z łukowego pieca elektrycznego. Omówiono, także w sposób wybiórczy żużel pomiedziowy, szlamy anodowe, zgorzelinę i masy formierskie. Cały ten rozdział napisany czasami bardzo ogólnie, czasami bardzo szczegółowo, zawiera dużo błędów i nieodpowiednich sformułowań.

Rozdział 3 „*Metody oceny właściwości fizykochemicznych żużli metalurgicznych*” podobnie, napisany czasami bardzo ogólnie, czasami bardzo szczegółowo. Niewiele wnoszący do treści monografii. Dane przytoczone w tabeli 7 dotyczące składu chemicznego żużli wielkopiecowych z 3 krajów są dziwne. Czy można obliczać średni skład chemiczny żużla dla Polski, czy Niemiec? Jaką przydatność mają takie dane? Dla mnie żadną. Dodatkowo, w nagłówku tabeli napisano „*żużle z Polski*”, itd., natomiast w opisie źródła pod tabelą napisano „*żużel z procesu miedziowego*”?

Trzy stronicowy rozdział 4 dotyczący zagospodarowania żużli, w bardzo skrócony sposób podaje treści, które powinny być ważne dla układu monografii. W sumie rozdział ten prawie nic nie wnosi do treści monografii.

Rozdział 5 „*Przykłady zastosowania żużli w praktyce przemysłowej*” to wybiórczo zebrane informacje o przykładowych zastosowaniach żużli hutniczych. Moim zdaniem to zlepek różnych informacji, w różny sposób powiązanych z tytułem i tezami monografii. Informacje mają popularnonaukowy, technologiczny charakter, w małym stopniu powiązane z osiągnięciami badań naukowych. Ten rozdział to opracowanie inżynierskie o charakterze dydaktycznym na poziomie studenckim. Dlaczego tak oceniam poziom tego rozdziału? Od wielu lat środowisko naukowe, przemysłowe oraz ochrony środowiska dyskutuje na tematy zagospodarowania żużli metalurgicznych, a najbardziej znanym forum w tym zakresie jest cykl corocznie organizowanych konferencji przez angielską grupę Pro Global Media Ltd. Od 16 lat organizowana jest corocznie konferencja „Global Slag Conference”. W ubiegłym roku odbyła się 15th Global Slag Conference w Düsseldorf, w tym roku w kwietniu odbędzie się 16th Global Slag Conference w Dubai. Aktualne artykuły dotyczące tej tematyki można znaleźć na stronie internetowej <https://www.globalslag.com/magazine/articles>. Podobne działania organizuje stowarzyszenie Euroslag. Istnieje wiele aktualnych publikacji w tej tematyce, dostępnych w

czasopismach, materiałach konferencyjnych. W monografii nie wspomniano o takich łatwo dostępnych, prezentujących aktualną wiedzę materiałach. Przywołano wiedzę historyczną.

Dwudziestostronicowy rozdział 6 „*Odzysk metali z żużli, szlamów i pyłów anodowych*”, wprawdzie z punktu widzenia tytułu interesujący, ale zawiera wiedzę encyklopedyczną. Autor w sposób wybiórczy zaprezentował informacje o charakterze wiedzy podstawowej, Na pewno nie zawiera wiedzy naukowej. Stosunkowo dużo miejsca poświęcono omówieniu odzysku cynku z pyłów ze stalowniczego pieca łukowego (ale pył, to nie żużel; a z tytułu monografii wynika, że dotyczy ona żużli?). Chociaż to ważny naukowo temat i nadal aktualny. Na razie nie opracowano efektywnego i ekonomicznego na skalę przemysłowo rozwiązania umożliwiającego pełne odzyskanie cynku z pyłów z łukowego pieca stalowniczego. Można znaleźć dużo aktualnych, naukowych publikacji w tej tematyce; w monografii podano dość stare (ponad 20 letnie), często nieaktualne informacje. Wprawdzie autor opisał niektóre metody odzysku metali z żużli, pyłów i szlamu anodowego, ale zupełnie nie skomentował czy są to metody na skalę laboratoryjną, czy zostały wdrożone do produkcji, czy są stosowane aktualnie w warunkach przemysłowych. Przykładowo na str. 96-97 omówiono dokładnie odzysk talu w HMN Szopienice. Ta firma nie istnieje od kilkunastu lat, przytoczone dane literaturowe mają 40 lat. Takie informacje mają charakter bardziej historyczny, raczej nie wpisują się w trendy nowoczesnej metalurgii.

Podsumowanie części literaturowej zawiera bardzo ogólne stwierdzenia, nic nie wnoszące do stanu aktualnej wiedzy. Są to ogólne stwierdzenia, informujące o przypadkowo dobranych tematach dotyczących powstawania odpadów, ich charakterystyce, rozważanych projektach rozwiązań, itp. Omawiane są zagadnienia dotyczące zarówno odpadów z przemysłu metalurgii stali, jak i miedzi, a czasami innych pierwiastków. Czasami w podsumowaniu zawarto błędne stwierdzenia. Przykładem jest wniosek 5 „*Pozyskane odpady żelazonośne, jak pyły, zgorzelina, itp., po procesie spiekania mogą być z powodzeniem wykorzystane jako wsad do pieca stalowniczego, co w istotnym stopniu zmniejsza deficyt na złom stalowy*”. Tak zapisane stwierdzenie jest niepoprawne. Odpady typu zgorzelina zawierają ponad 90% tlenków żelaza, w pyłach tlenków żelaza jest zdecydowanie mniej. Zarówno pyły, jak i zgorzelina zawierają wprawdzie w swoim składzie żelazo, ale w postaci utlenionej, a złom stalowy to żelazo metaliczne. Proces stalowniczy to proces utleniający, w którym nie ma możliwości zredukowania tlenków żelaza, czyli tlenki żelaza (czyli pyły i zgorzelina) nie mogą być wsadem do procesu stalowniczego.

Część literaturowa monografii, w szczególności habilitacyjnej powinna zawierać szczegółową analizę dostępnej, aktualnej wiedzy w zakresie tematu, z wyraźnym odautorskim komentarzem oraz podsumowaniem stanu wiedzy i wskazaniem autora, w jakim kierunku powinny się koncentrować przyszłe badania. Stwierdzam, że część literaturowa w przedstawionej do oceny monografii, to zbiór wybranych, nie koniecznie najważniejszych i aktualnych informacji z publikacji (często dawno wydanych), dotyczących wprawdzie tytułu monografii, ale nie zawierających zwartej analizy aktualnej wiedzy.

Podstawową, najważniejszą częścią monografii habilitacyjnej powinna być część prezentująca opis autorskich badań, uzyskanych wyników oraz analizy podsumowującej te badania. W tej części powinno zostać opisane jednoznacznie osiągnięcie naukowe będące

podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego wraz z rozwiniętym uzasadnieniem wskazującym zakres badań, przyjęte metodyki badań, uzyskane wyniki i ich analizę.

Rozdział 8.1 „*Cel, zakres badań i tezy pracy*” zawiera w pierwszych czterech akapitach tylko bardzo ogólne sformułowania, niewiele wnoszące do tematyki monografii. Przedstawiony zakres badań jest bardzo szeroki: od wpływu dodatku żużli na własności wytrzymałościowe betonu, poprzez możliwości wykorzystania żużli do produkcji pigmentów żelazowych, badania wpływu rafinacji żużlowej brązu na lejność i skurcz liniowy, badania wpływu rafinacji mieszkanką żużli na własności mechaniczne staliwa, aż po opracowanie modeli stopów niklu. To zakres przyczynkarski, o dużym zróżnicowanym rozrzucie tematycznym, nie zawierający konkretnych.

Następnie sformułowano dwie tezy, bardzo różne, ogólnie sformułowane i raczej mało naukowe. Pierwsza „*Odpowiednio przygotowane mieszanki żużli metalurgicznych mają wpływ na poprawę właściwości materiałów inżynierskich w procesach ich wytwarzania, rafinacji i modyfikacji*” jest stwierdzeniem, że jeśli się odpowiednio przygotowuje mieszanki to można poprawić właściwości materiałów inżynierskich. To zapewne jest prawdą, ale czy z takiego stwierdzenia wynika jakiś aspekt naukowy? Moim zdaniem, takie stwierdzenie jest zbyt ogólnie, bo czy wszystkie materiały inżynierskie są wytwarzane, rafinowane i modyfikowane? Czy we wszystkich tych przypadkach stosowane są mieszanki żużli metalurgicznych?

Druga teza „*Mając na uwadze skład chemiczny i metody otrzymywania naturalnych pigmentów nieorganicznych, takich jak ochry (pigmenty otrzymywane z glin zawierających tlenki żelaza) oraz umbry (pigmenty otrzymywane z rud żelaza), można przypuszczać, że żużle z pieców przewalowych powinny nadawać się do otrzymywania pigmentów żelazowych*” jest napisana zbyt zagmatwianie. Bo, czy można mówić o metodach otrzymywania naturalnych pigmentów? Jeśli są naturalne, to nie można mówić o metodach ich otrzymywania, powstały przecież w naturze. Zapewne można przypuszczać, że żużle z pieców przewalowych powinny nadawać się do otrzymywania pigmentów. Tylko co z takiego stwierdzenia wynika? Czy jest w tym jakiś aspekt naukowy?

Rozdział 8.2 „*Statystyczna ocena stabilności składu chemicznego analizowanych żużli*” zawiera opis zastosowanej metody oceny stabilności składu chemicznego żużli. Użyto bardzo prostych wskaźników do oceny stabilności składu chemicznego żużli: średnia, wariancja, odchylenie standardowe i krótko opisany współczynnik zmienności. Następnie przedstawiono tabelaryczne zestawienie składów chemicznych **żużli** (tak napisano w zdaniu wprowadzającym – wiersze 7-5 od dołu na str. 101). Natomiast w tytułach tabel napisano: **pyły** z pieca łukowego, żużla miedziowego szybowego KGHM (*stare ponad 20 lat*), wielkopiecowego i konwertorowego. Jak zapisano, część wyników składu chemicznego zaczerpnięto z literatury, część było badaniami własnymi. Żadne z tych danych, zamieszczonych w tabelach nie zostały opisane: nie wiadomo w jaki sposób te próbki pobierano, czy z jednego składowiska, czy z różnych, w jakich okresach czasu, jaką metodę analizy chemicznej zastosowano, itp. Dla każdego przypadku przedstawiono po 10 próbek. Dla tak zestawionych i nieopisanych próbek przeprowadzono analizę statystyczną. Analiza statystyczna dla zbioru 10 próbek (nie wiadomo, czy reprezentatywnych?) to mało. Stąd uzyskane wyniki (rys. 34-37) bez wątplenia są mało

wiarygodne. Potwierdzają to także wysnute wnioski, bardzo ogólnie sformułowane, moim zdaniem bezwartościowe pod względem naukowym. Np. wniosek nr 2, w którym stwierdzono, że „*żuźle wielkopieczowe i konwertorowe cechują się małym rozrzutem składu chemicznego i to może świadczyć o ich stabilności i przydatności w zastosowaniach przemysłowych*” jest infantylny: mały rozrzut oczywiście świadczy o stabilności, ale bez wątplenia nie świadczy to przydatności. Cały rozdział 8.2 nie wnosi nic do rozwoju wiedzy w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Nie rozumiem rozdziału 8.3 „*Przygotowanie materiału do badań*”. Na początku kilka banalnych zdań dotyczących żuźli stalowniczych. Nie napisano, co szczególnie ważne, których konkretnie żuźli opis dotyczy. Czy to żużel stalowniczy z pieca łukowego, konwertora, rafinacji w LF, czy z ciągłego odlewania? Następnie przedstawiono wyniki badań separacji magnetycznej żuźla, po wcześniejszym zmieleniu. Nie podano dokładnie co to za żuźle; napisano tylko, że zawierają początkowo 34,8% Fe oraz 8,29% C. Żadne żuźle stalownicze nie zawierają tyle żelaza i węgla. W pierwszym zdaniu tego rozdziału napisano prawidłowo, że zawartość żelaza w żuźlu stalowniczym kształtuje się na poziomie 5-15%, ale żuźle te nie zawierają tyle węgla. Wprawdzie opisano ogólnie mielenie i separację magnetyczną badanych żuźli, ale nie napisano nic na temat poboru próbek żuźli do badania. Dopiero w tytule tabeli 21 napisano, że są to żuźle z przerobu pyłów stalowniczych. Żuźle pochodzące z przerobu pyłów stalowniczych nie są żużłami stalowniczymi. A podsumowaniem tego rozdziału jest jedno zdanie „*na podstawie przeprowadzonych badań własnych opracowano koncepcję technologii utylizacji żuźli z pieców przewalowych, której istotą jest separacja magnetyczna zmielonych żuźli*”. Zgodnie z opisem, przeprowadzono badania składu chemicznego próbek „żuźla” przed i po separacji magnetycznej (po uprzednim zmieleniu próbek). Wynik składów chemicznych to nie technologia. Nie podano żadnych informacji na temat tej technologii, nie podano jaki był wkład autora, itp.

Rozdział 8.4 „*Wpływ rafinacji staliwa odpornego na ścieranie mieszanką żuźli na jego właściwości mechaniczne*” został napisany, dla mnie także w sposób niezrozumiały. Początek, to ogólne informacje technologiczne, napisane nieskładnie, bez jakiegokolwiek przewidywania. Opisy zawierają pomieszaną wiedzę z technologii rafinacji stali oraz staliwa, zapisane w sposób chaotyczny. Przykładem są rysunki 39, 40 i 41. Schemat wprowadzania drutu rdzeniowego z rys. 39 zupełnie nie oddaje rzeczywistego układu. W rzeczywistości maszyna do podawania drutu jest usytuowana na poziomie podestu roboczego, nieco powyżej górnej burty kadzi, podając drut poziomo, który później jest zakrzywiany do pionu. Wewnątrz kąpielii metalowej zaznaczono pęcherze gazowe argonu, nie podając w jaki sposób są wprowadzane. Zaznaczono otwór spustowy, który podczas rafinacji jest niewykorzystywany. Niezrozumiały jest schemat na rys. 40 – na pewno nie wprowadza się „*CaS + żużel*” przez kształtkę w dnie. Siarka nie jest zanieczyszczeniem w kąpielii metalowej, jest całkowicie w niej rozpuszczona, a usuwanie siarki następuje w wyniku reakcji zachodzącej na powierzchni podziału metal – żużel. A podpis pod rysunkiem 41 „*piec kadziowy (LF) w hucie Zabrze i jego schemat*” jest błędny. W hucie Zabrze zlikwidowanej 30 lat temu nie było pieca kadziowego, a na rysunku jest taki ogólny schemat pieca kadziowego, przygotowany w AGH dla potrzeb wykładu dla studentów. Do zalet pieca kadziowego autor zaliczył: „*...zwiększenie wydajności, obniżenie temperatury spustu...*”

(wiersz 2 na str.115). Takie stwierdzenie jest nieprawidłowe: piec kadziowy służy do rafinacji stali (rafinacja to: odtlenienie, uzupełnienie i ujednorodnienie składu chemicznego, usunięcie wtrąceń niemetalicznych oraz uzyskanie odpowiedniej temperatury kąpieli metalowej), ale przede wszystkim służy jako „bufor cieplny” na czas dopasowania pracy pieca i ciągłego odlewania.

Autor w opisach odnosi się na przemian do piecokadzi w procesach stalowniczych oraz rafinacji w kadzi w procesie wytwarzania staliwa – to zupełnie inne procesy. Nie można ich ani porównywać, ani używać na przemienne parametrów ich pracy. Przykładem są informacje na str. 115 i 116, gdzie opisano badania przeprowadzone w piecu łukowym oraz podczas rafinacji i podczas badania właściwości mechanicznych próbek. Opis rafinacji był następujący: *„Spustu staliwa dokonano do kadzi o wyłożeniu zasadowym, którą przetransportowano na stanowisko rafinujące. Rafinację staliwa o temperaturze około 1550°C przeprowadzono żużłem po separacji magnetycznej o granulacji 1-2 mm, w ilości 20% w stosunku do ciekłego staliwa (około 5 kg na tonę staliwa), wprowadzonym razem z argonem”*. Opis ten wskazuje, że pod pojęciem rafinacji autor rozumie wdmuchiwanie drobno zmielonego żużla do ciekłego metalu, w atmosferze argonu. Taka rafinacja wprawdzie jest możliwa, ale trudna w przemysłowej realizacji. Tak zwany korek ceramiczny, poprzez który należy wdmuchiwać drobne cząsteczki stałe w atmosferze gazowej umieszczony w dnie kadzi nie gwarantuje prawidłowej i bezpiecznej pracy. Nie spotkałem takich, stosowanych praktycznie rozwiązań. Badania przeprowadzono dla rafinacji staliwa (piec łukowy o pojemności 6 ton), podając niespójne ilości wdmuchiwanego żużla po separacji: masa podanego żużla to 20% masy staliwa, czyli 1200 kg (a potem: około 5kg na tonę, czyli 30 kg?). Pobrano próbki staliwa przed rafinacją oraz po rafinacji, które zostały poddane obróbce cieplnej. Wyniki pomiarów przedstawiono w tabelach 22 i 23 oraz wykresach (rys. 42-39), gdzie porównano poszczególne parametry. Moim zdaniem, taka metodyka badawcza nie umożliwi porównania właściwości mechanicznych próbek. O właściwościach mechanicznych, poza składem chemicznym metalu decydują przede wszystkim parametry obróbki cieplnej. Rafinacja żużłem, zapewne może mieć wpływ na strukturę odlewu związaną z tworzeniem się wydzieleni niemetalicznych, ale uzyskane wyniki wskazują, że różnice czterech parametrów wytrzymałościowych dla obu próbek, przed i po rafinacji są minimalne (w zakresie błęd pomiarowego). Następnie przeprowadzono analizę statystyczną uzyskanych wyników badań, stosując proste narzędzia do oceny różnicy dwóch wielkości. Uzyskane wyniki podsumowano tylko jednym zdaniem: *„... uzyskane wyniki wskazują korzystny wpływ rafinacji za pomocą żużla po separacji magnetycznej, na polepszenie właściwości mechanicznych staliwa...”*. Autor nie podjął się żadnej oceny, czy próby wyjaśnienia dlaczego takie zjawisko zachodzi. Przedstawione badania, a szczególnie ich analiza stanowią, moim zdaniem rodzaj raportu z badań, na pewno nie mają charakteru naukowego. Zrealizowano bardzo proste metodologicznie badania, nie wyjaśniono, ani nie opisano żadnych zjawisk, wnioski infantylne.

Tekst w rozdziale 8.5 dotyczący badań rafinacji żużłowej brązu jest niepoważny z naukowego, punktu widzenia. Autor w dwóch akapitach i 17 wierszach opisał zakres badań, metodologię, wyniki badań i wnioski. W tyglu laboratoryjnym roztopiono brąz i dodano żużel syntetyczny (nie napisano jaki). Po stopieniu metal odlano. W takich warunkach żużel nie miał

szans na działanie rafinacyjne, prawdopodobnie uległ roztopieniu i pływał po powierzchni metalu. Z badań wyprowadzono tylko jeden wniosek, zapisany następująco: „...*dwuetapowa rafinacja żużlem syntetycznym nie wpływa istotnie na obniżenie skurczu liniowego w stosunku do odlewu nierafinowanego (1,2%). Rafinacja poprawia natomiast leżność o około 25%...*”. To nieprofesjonalne (na pewno nie naukowe) przedstawienie metodyki, realizacji i analizy wyników zagadnienia. To wręcz niepoważne.

Ciekawym, ale nie z merytorycznego punktu widzenia jest rozdz. 8.6. Zawiera wyniki badań właściwości fizykalnych i mechanicznych różnych cementów, w tym wykonanych z dodatkiem żużli wielkopieczowych. Metodyka opisana bardzo ogólnie, nie wiadomo kto prowadził badania, nie ma stwierdzenia, że autor. Nie podano wyników badań, czasami przywołując tylko pozycje literatury, co sugeruje, że zaczerpnięto je z literatury. Czasami nic nie napisano skąd wzięły się wyniki. Natomiast dla wszystkich przypadków zobrazowano wyniki w sposób wykresny na rysunkach, podając w podpisie: „*opracowanie własne*”. Czy to oznacza, że zarówno badania jak i wykresy wykonał autor, czy niektóre badania wykonał autor dla danych zaczerpniętych z literatury? Nie wiadomo. Do tego wnioski bardzo ogólne, wręcz oczywiste.

Treść i tezy zawarte w rozdziale 8.7 są dla mnie nieczytelne, napisane niezrozumiale. W pierwszym zdaniu podrozdziału 8.7.1 napisano „*Do sprawdzenia właściwości modyfikujących wykorzystano żużel stalowniczy z przerobu pyłów stalowniczych...*”. Z takiego określenia wynika, że używano do badań żużla pochodzącego w pieca przewałowego, a to żużel nie stalowniczy. Szkoda, że nie podano składu chemicznego tego „żużla” stosowanego w badaniach. W całym rozdziale 8.7 później używana jest nazwa „żużel stalowniczy”? Z opisanej metodyki wynika, że badane żużle, zmielone do frakcji ziarnowej poniżej 0,2 mm zostały podane na powierzchnię roztopionego żużla ochronnego utworzonego z NaF+KCl, w temperaturze 850°C. Następnie wytrzymywano w tej temperaturze układ przez 5 minut, okresowo intensywnie mieszając. Mam duże wątpliwości (choć nie mam doświadczeń eksperymentalnych dla takich układów), czy w takich warunkach była w ogóle możliwość wnikięcia bardzo drobnej frakcji żużla do objętości ciekłego metalu. W tabeli 25 przedstawiono skład chemiczny stopu, nie podając, czy to stop użyty do badań. Chyba tak? Ale ważniejsze byłyby składy chemiczne stopu uzyskiwanego po przetopie z kolejnych testów żużli – a takich danych nie podano. Wykonano badania analizy termicznej ATD procesu krzepnięcia badanych stopów oraz badania mikrostruktury próbek z użyciem mikroskopu optycznego dla stopu wejściowego oraz stopów modyfikowanych dwoma żużlami. Uzyskane wyniki przedstawiono na wykresach, w tabelach i w postaci obrazów mikrostruktury. Natomiast wnioski z badań wysnuto infantylne (ostatnie wiersze na str. 144): „*wyniki analizy termicznej ATD badanych stopów wskazują na niewielki, choć widoczny efekt zarodkowania heterogenicznego dla stopu modyfikowanego proszkiem żużla miedziowego przejawiający się podwyższeniem temperatury początku krzepnięcia*”. Uwagi: 1) analiza termiczna umożliwia wyznaczenie tylko temperatur przemian fazowych stopu; nie rozumiem, co autor miał na myśli pod pojęciem „efekt zarodkowania”, ale analiza termiczna ATD tego nie umożliwia. 2) biorąc pod uwagę sposób dodawania drobnych frakcji żużla, nie należało oczekiwać zmian składu chemicznego stopu, ani pojawiania się w nim cząstek stałych, które by mogły zmienić temperatury przemian fazowych, ani zmodyfikować mikrostrukturę. Wniosek, że modyfikacja

nie dała efektu można było wyciągnąć jeszcze przed podjęciem badań. Dlatego taki wniosek, bez wątplenia nie ma znaczenia naukowego. Kolejne wnioski związane z temperaturami krzepnięcia także są wątpliwe. Moim zdaniem, stwierdzone bardzo niewielkie różnice tych temperatur (1-4°C, przy temperaturach rzędu 500-700°C) to wynik w zakresie dokładności pomiarowej oraz ewentualnie różnic w składzie chemicznym stopów w kolejnych testach.

Rozdziały 8.8.1 oraz 8.8.2.1 i 8.8.2.2 (w sumie ponad 10 stron) zawierają poprawnie napisane rozważania teoretyczne, zaczerpnięte z literatury, a to przecież podrozdziały w rozdziale „*Badania własne*”? Następnie także poprawnie opisano metodykę badawczą uzyskania próbek stopu z zastosowaniem modyfikującej powłoki dla formy odlewniczej. W dalszej kolejności przedstawiono wyniki badań mikrostruktury powierzchni odlewu. Szkoda, że nie podano sposobu i dokładnego miejsca wycięcia próbek do badań. Określenie „*w połowie wysokości na powierzchni od strony modyfikowanej*” to zbyt ogólna informacja. Natomiast moje zastrzeżenia pojawiają się w odniesieniu do zapisanych wniosków. Dwuakapitowe, ogólne stwierdzenia dotyczące wielkości ziarna struktury próbek, to mało. Zresztą, wielkość ziarna stopu zależna jest przede wszystkim od szybkości krystalizacji, która z kolei związana jest z szybkością odprowadzania ciepła do formy, na którą wpływa umieszczenie powłoki izolującej na formę. To jakby oczywiste stwierdzenia. We wnioskach tego rozdziału nie podjęto próby wyjaśnienia tych zjawisk. W rozdziale 8.8.5 autor przedstawił „*hipotetyczne modele oddziaływania żużli na efekt modyfikacji*”. Mam wątpliwości dotyczące zaproponowanych modeli. Nasuwa się pytanie, czy w cienkiej warstwie (nie podano grubości) mieszanki modyfikującej zawierającej tlenki z żużli może zachodzić ich redukcja węglem z dodanego koksiku. Wprawdzie autor napisał, że wynika to z obliczeń termodynamicznych, ale nie podał żadnych wyników wyliczeń. Autor nie zdefiniował jednoznacznie pojęcia efektu modyfikacji. Jeśli tym efektem jest wielkość ziarna struktury odlewu, to nie ma na to dowodu badawczego. W przypadkach, gdy dodawano koksik do mieszanki modyfikującej uzyskano zarówno strukturę drobnoziarnistą, jak i gruboziarnistą.

Rozdział 8.9 zawiera opis metodyki badawczej, wyniki składu chemicznego żużla przed i po prażeniu oraz wnioski. To mało naukowy tekst. Ma, co najwyżej, charakter krótkiego raportu z badań.

Podsumowanie opiniowanej monografii napisano bardzo ogólne, wnioski są infantylne - oczywiste, nie zawierają nic nowego w odniesieniu do informacji dostępnych w aktualnej literaturze fachowej, a także praktycznej, dostępnej wiedzy. Takie podsumowanie, bez wątplenia nie ma charakteru naukowego. Cała monografia ma ewentualnie wartość, co najwyżej jako opracowanie technologiczne, czy inżynierskie.

Biorąc pod uwagę komentarze opisane szczegółowo powyżej stwierdzam, że końcowa opinia dotycząca przedstawionej we wniosku monografii dr inż. Jacka Sitko, w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, jako osiągnięcia naukowego stanowiącego znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa, **jest negatywna**. Treści i tezy zawarte w monografii nie mają charakteru osiągnięcia naukowego, stanowiącego znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa.

III. Ocena innej poza monografią aktywności naukowej na podstawie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub recenzowanych materiałach z

konferencji międzynarodowych ujętych w ministerialnym wykazie czasopism naukowych została opracowana w oparciu o autoreferat i wykaz osiągnięć naukowych zawarty w wniosku. Autor przedstawił w załączniku do wniosku pt. „Wykaz osiągnięć naukowych” zestaw osiągnięć naukowych, składający się z 1 monografii, 40 rozdziałów w monografiach, 2 członkostw w redakcjach naukowych monografii oraz 53 artykułów w czasopismach naukowych, opublikowanych po doktoracie.

Z informacji znajdującej się w bazie „Omega” Politechniki Śląskiej w Gliwicach aktywność dr inż. Jacka Sitko została przypisana w 75% do dyscypliny „inżynieria mechaniczna” oraz w 25% do dyscypliny „inżynieria materiałowa”. Szkoda, że w tej bazie nie ma informacji o przypisaniu każdej pozycji do dyscypliny naukowej.

Nie przeczytałem autorskiej monografii pt. „Procesy zagospodarowania odpadów hutniczych”, nie mam informacji jakie oświadczenie złożył autor o przypisaniu jej do dyscypliny naukowej. Biorąc pod uwagę słowa kluczowe oraz tytuł można przypuszczać, że treść tej monografii nie koniecznie wpisuje się w dyscyplinę inżynieria materiałowa. Moim zdaniem raczej można by ją przypisać do dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka? Dodatkowo, została wydana w wydawnictwie spoza list ministerialnej, a uzyskane punkty to 20. Z tych powodów trudno uznać wyżej wspomnianą monografię jako istotne osiągnięcie naukowe.

Następnie autor, w załączniku do wniosku zamieścił wykaz zgłoszonych do oceny, opublikowane rozdziały w monografiach. Przedstawił 40 pozycji, ale wśród nich były tylko 4 pozycje (wymienione jako cztery pierwsze), którym przypisano (wg Omega Politechniki Śląskiej) więcej punktów niż 10. Z pozostałych 36 tylko siedem ma przypisane 5 pkt. Reszta, czyli 31 ma przypisane 0 pkt. Z czterech pozycji, którym przypisano po 20 pkt., tylko w przypadku dwóch, moim zdaniem można uznać, że przynależą do dyscypliny inżynieria materiałowa (poz. 1 i 3). Z pozostałych dwóch jedna, moim zdaniem bardziej wpisuje się w dyscyplinę nauki o zarządzaniu i jakości w dziedzinie nauk społecznych, a druga w dyscyplinę inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych. Podsumowując, trudno uznać aktywność autora wniosku, w zakresie opracowania rozdziałów w monografiach, jako istotne osiągnięcie naukowe.

Autor wniosku wykazał dwa członkostwa w redakcjach naukowych monografii, w tym jedno w monografii za 20 pkt. oraz jedno w monografii za 0 pkt. Przy czym, moim zdaniem monografia za 20 pkt. raczej wpisuje się w dyscyplinę nauki o zarządzaniu i jakości w dziedzinie nauk społecznych.

Wykaz artykułów w czasopismach naukowych, zamieszczony we wniosku obejmuje 53 pozycje, w tym:

39 jest z zakresu dyscypliny naukowej inżynieria materiałowa, w tym:

- jedna za 100 pkt (samodzielna),
- jedna za 70 pkt ( 2 autorów),
- jedna za 40 pkt (samodzielna),
- jedna za 20 pkt (wielu autorów),
- 35 poniżej 10 pkt ( w tym 21 za 0 pkt.).

Wśród czternastu artykułów naukowych, niezaliczonych według mnie do dyscypliny inżynieria materiałowa znajduje się jedna, w wysoko punktowanym czasopiśmie za 140 pkt. Niestety (dla autora) jest to publikacja zdecydowanie z zakresu dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka lub inżynieria mechaniczna w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych – świadczy o tym jednoznacznie tytuł: „*Mechanical processing of hard coal as a source of noise pollution*”.

Wykaz wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych zawiera 23 wystąpienia na konferencjach międzynarodowych oraz 3 na konferencjach krajowych. Wśród wystąpień na konferencjach międzynarodowych są odbyte w Czechach, Słowacji i Chorwacji, ale wiele odbytych w kraju, może z udziałem zagranicznych uczestników? Nazwy konferencji, a także tytuły wystąpień wskazują, że dominującą tematyką były zagadnienia zarządzania i organizacji produkcji, czy jakości produktów. Moim zdaniem nie ma w wykazie konferencji naukowych z zakresu dyscypliny inżynieria materiałowa. Z opisów wykazu wynika że były to raczej artykuły opublikowane w materiałach konferencyjnych (podano bowiem numery stron). Pytanie, czy to były referowane wystąpienia autora, czy tylko postery? Trudno jednoznacznie ocenić, ale moim zdaniem wskazane wystąpienia nie należy uznać za istotne osiągnięcie naukowe; w tym za szczególnie wartościowe naukowo, zaprezentowanie autorskich osiągnięć podczas publicznego wystąpienia na międzynarodowym forum naukowców, podczas znaczącej w zakresie tematyki wniosku konferencji.

Wnioskodawca odbył jeden jednomiesięczny staż naukowy w Słowacji, chociaż w jednostce specjalizującej się zagadnieniach organizacji i jakości produkcji, nie w zakresie inżynierii materiałowej.

Wykaz uczestnictwa w zespołach badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów obejmuje 18 pozycji. Moja analiza tej listy wskazuje, że tylko 2 z nich były finansowane w drodze konkursu, tak zwane projekty celowe KBN, uzyskane w 2002 i 2007 roku.

W obszarze współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym wnioskodawca wykazał, w zakresie dorobku technologicznego osiągnięcie pt. „*Aplikacja żużli w rafinacji i modyfikacji stopów żelaza, aluminium i niklu oraz produkcji pigmentów.*”, opisując zamieszczone także w monografii wyniki badań, jak to nazwał autor „o charakterze nowatorskim”. We wszystkich przypadkach autor przy opisie podawał podobne informacje, np. „*brałem udział w opracowaniu technologii...*” lub „*przewodziłem badania laboratoryjne*”, nie precyzując szczegółowo na czym ten udział polegał, jaką rolę odegrał autor lub jakie konkretnie badania prowadził, co było efektem tych badań. Poza ogólnymi informacjami nigdzie nie znalazłem informacji opisującej wskazywaną nową technologię, gdzie i kiedy konkretnie została wdrożona, jaki był efekt techniczny, technologiczny, czy jakościowy. W dziale „współpraca z sektorem gospodarczym” autor wskazał, że w ramach badań naukowych i wdrożeń rozwiązań technologicznych współpracował z czterema zakładami, bez żadnego komentarza.

Wnioskodawca jest współautorem jednego patentu i jednego zgłoszenia patentowego, także nie precyzując szczegółowo jaki był Jego udział w ich przygotowaniu. Przy patencie wkład autorski został opisany następująco: „*Mój wkład w powstanie patentu polegał na wykonywaniu badań laboratoryjnych, poprzedzających eksperymenty prowadzone w Hucie Cynku...*”. To za mało, aby ocenić rzeczywisty wkład w opracowanie zgłoszenia patentowego. Fakt wykonywania

badań laboratoryjnych (do tego nie opisanych) nie jest osiągnięciem naukowym, to zadanie dla laboranta. Przy zgłoszeniu patentowym w ogóle nie podano wkładu autorskiego.


Z danych bibliograficznych wynika, że autor osiągnął index Hirscha 3 (wg WoS i Scopus) i 7 (wg Scholar Google). To wskaźniki na niskim poziomie.

Podsumowując opinię w zakresie innej poza monografią, aktywności naukowej dr. inż. Jacka Sitko uważam, że wartość merytoryczna opisanych w autoreferacie oraz zawartych w wykazie osiągnięć naukowych nie spełnia warunku aktywności istotnej, w tym aktywność nie była realizowana w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej. Zarówno liczba, jak i wartość merytoryczna wpisujących się, moim zdaniem do dyscypliny inżynieria materiałowa jednej monografii, czterech rozdziałów w monografiach oraz 39 artykułów jest na niskim poziomie, na pewno nie można ich nazwać istotnymi. Podobnie, trudno uznać za istotne naukowo wystąpienia na krajowych lub międzynarodowych konferencjach. Także udział w 2 zespołach badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów nie jest istotną aktywnością naukową. Powyższą ocenę potwierdzają wskaźniki bibliograficzne.

**Biorąc pod uwagę analizę złożonych we wniosku dokumentów w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. inż. Jackowi SITKO w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria materiałowa, w kontekście Ustawy z dnia 20 lipca 2028 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce ((Dz. U. z 2023 r. poz. 742) stwierdzam, że wniosek:**

- 1. Spełnia przesłankę zawartą w art.219 ust.1 pkt 1 Ustawy – habilitant posiada stopień doktora.**
- 2. Nie spełnia przesłanki zawartej w art.219 ust.1 pkt 2 Ustawy – habilitant nie wykazał w przedstawionym dorobku osiągnięcia naukowego, stanowiącego znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa:** treści i tezy zawarte w przedstawionej do oceny monografii nie mają charakteru osiągnięcia naukowego, stanowiącego znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa.
- 3. Nie spełnia przesłanki zawartej w art.219 ust.1 pkt 3 Ustawy – habilitant nie wykazał w przedstawionym dorobku istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, czy instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej:** wartość merytoryczna opisanych w autoreferacie oraz zawartych w wykazie osiągnięć naukowych nie spełnia warunku aktywności istotnej, w szczególności nie była realizowana w innej uczelni, w tym zagranicznej.

**W konkluzji stwierdzam, że recenzja wniosku w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. inż. Jackowi SITKO w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa, wszczętym w dniu 21 września 2023r. jest negatywa.**

  
Podpisał: prof. dr hab. inż. Mirosław Karbowiczek