

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgra inż. **Przemysława Zmitrowicza** nt.:
„Wysokowydajne spawanie metodą TIG elementów konstrukcji morskich
ze stali duplex”

Promotor: prof. dr hab. inż. **Jolanta Baranowska**

Podstawa opracowania: pismo WIMiM/315/2024 z dnia 08.11.2024 r. Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna, dra hab. inż. Krzysztofa Danileckiego, prof. ZUT, wystosowane na podstawie Uchwały Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna z dnia 29.10.2024 r.

1. Zakres i charakterystyka rozprawy.

Przedstawiona do recenzji rozprawa obejmuje 184 strony, a w tym: 1 str. streszczenia w j. polskim, 1 str. streszczenia w j. angielskim, 2 str. spisu treści, 1 str. wykazu skrótów, 2 str. spisu tabel, 4 str. spisu rysunków oraz 8 str. spisu literatury (134 pozycje).

Sama rozprawa składa się z 9 zasadniczych rozdziałów.

W rozdziale 1, Autor rozprawy przedstawia uzasadnienie podjętej tematyki pracy. Uzasadnienie to odnosi się w pierwszej mierze do wskazania potrzeb rynku branży off-shore w zakresie wybranej kategorii konstrukcji stalowych. Analiza ta oparta jest na wskazaniu programów rozwoju gospodarczego wybranych podgałęzi analizowanej branży. Po drugie, w rozdziale tym wskazano konkretne potrzeby gospodarcze przedsiębiorstwa wynikające ze zidentyfikowanych trendów gospodarczych. Wskazano też podstawowe problemy związane ze spawaniem wybranych kategorii elementów w kontekście jego potrzeb gospodarczych.

Do przeprowadzonej przez Doktoranta analizy w tym rozdziale mam kilka uwag:

1. Brak jest wskazania, że podniesione problemy mają charakter naukowy, a nie wynikają na przykład ze złej organizacji procesu produkcyjnego.
2. Opis problemów dotyczących kwestii spawania oraz teza dotycząca wskazanej metody spawania nie są poparte jakkolwiek analizą literaturową.

W rozdziale 2 została zaprezentowana charakterystyka stali odpornych na korozję, ferrytyczno-austenicznych (stale duplex). Omówiono podstawowe gatunki tych stali oraz procesy ich otrzymywania. Odniesiono się także do ich mikrostruktury, korzystając z układów

równowagi trójfazowych. Wskazano także na problematykę odporności korozyjnej tej grupy stali. Ostatni podrozdział poświęcono problematyce spawalności stali duplex.

Rozdział ten, w zakresie merytorycznym opracowano rzetelnie i zawiera on konieczne, ze względu na cel pracy informacje i analizy.

Do przeprowadzonego przez Doktoranta wywodu w tym rozdziale mam kilka uwag:

1. W przypadku zdjęcia mikrostruktury brak jest informacji o trawieniu próbek.
2. Opis nie wszystkich faz wydzielających w stalach duplex w czasie procesu chłodzenia jest pełny.
3. Odnośnie do niektórych informacji wskazywanych w tym rozdziale – nie wskazano ich źródeł literaturowych (od str. 29 do 33 nie występuje ani jedno powołanie literaturowe – poza powołaniami odnoszącymi się do rysunków).

W **rozdziale 3** Doktorant omówił problematykę związaną z metodami spawania stali typu duplex. Omówił wpływ poszczególnych parametrów spawania na jakość uzyskiwanych połączeń spawanych. Do omówionych metod spawania należą: ręczne spawanie łukowe elektrodą otuloną, spawanie łukiem krytym, spawanie łukowe elektrodą topliwą w osłonie gazu, spawanie łukowe elektrodą nietopliwą wolframową w osłonie gazu, spawanie plazmowe oraz spawanie wiązką promieniowania laserowego. Dokonał także analizy porównawczej wskazanych metod spawania. W drugiej części rozdziału odniósł się do problematyki spawania metodą K-TIG. Wskazał na elementy fizyki procesu spawania wraz z analizą wpływu poszczególnych parametrów spawania na charakterystyki uzyskiwanych połączeń. Odniósł się też do kwestii spawania metodą K-TIG stali typu duplex. Wskazał na zalety i wady tego procesu, zwłaszcza w kontekście problemów związanych ze spawaniem stali duplex.

Do przeprowadzonego przez Doktoranta wywodu w tym rozdziale mam dwie uwagi:

1. Brak jest bezpośrednio wyrażonego uzasadnienia wyboru metody spawania K-TIG, jako optymalnej ze względu na przedmiot pracy.
2. Rozdział nie ma w całości charakteru analizy naukowej problemu. W części jest to analiza problematyki inżynierskiej w odniesieniu do konkretnych norm technicznych.

W **rozdziale 4** zostały omówione zagadnienia związane z problematyką symulacji numerycznych i fizycznych procesu spawania. Wskazano na podstawy matematyczne procesu rozchodzenia się ciepła, zarówno powierzchniowe jak i trójwymiarowe. W ramach analizy zagadnienia zwrócono uwagę na fakt, że literatura przedmiotu nie odnosi się do teorii budowy modeli odpowiadających w zakresie geometrii pól ciepła procesowi spawania metodą K-TIG. Poddano też analizie zagadnienie symulacji parametrów cykli cieplnych z wykorzystaniem metody fizycznej symulacji procesów spawania.

Politechnika Śląska
Wydział Mechaniczny Technologiczny
Katedra Spawalnictwa
ul. Konarskiego 18A, pok. 352, 44-100 Gliwice
santina.topolska@polsl.pl

NIP 631 020 07 36
ING Bank Śląski S.A. o/Gliwice 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Wydział Mechaniczny Technologiczny
Politechniki Śląskiej

Do przeprowadzonego przez Doktoranta wywodu w tym rozdziale mam jedną uwagę:

1. Nie można się zgodzić, że „obecnie” tylko jeden zespół na świecie zajmuje się symulacją numeryczną procesu spawania metodą K-TIG, co potwierdza nawet pobieżna analiza przedmiotu.

Oceniając część rozprawy dotyczącą analizy literatury oraz w zakresie problematyki technologii spawania z wykorzystaniem metody K-TIG a także odnoszących się do metod symulacji numerycznych procesów cieplnych w trakcie spawania oraz symulacji fizycznych tego procesu stwierdzam, że jest to prawidłowo opracowany materiał, świadczący o wiedzy i rzetelności w przygotowaniu Doktoranta, Przemysława Zmitrowicza do podjęcia własnych badań. Mojej opinii nie zmieniają zawarte powyżej uwagi szczegółowe, które w dużej części odnoszą się do edytorskiej strony tej pracy.

W **rozdziale 5** przedstawiono tezy, cele i plan pracy. Doktorant wskazał dwie tezy pracy. Należy zaznaczyć, że analizy zawarte we wcześniejszych częściach pracy nie w pełnym zakresie prowadzą do sformułowania wskazanych w pracy tez. W celu udowodnienia zawartych w pracy tez Doktorant sformułował 2 cele pracy.

W ramach metodologii badań Doktorant zaproponował schemat prac naukowych oparty o dwa równoległe procesy badawcze, odnoszące się do każdej z dwóch wskazanych tez pracy.

Do przeprowadzonego przez Doktoranta wywodu w tym rozdziale mam następujące uwagi:

1. Doktorant nie określił problemu naukowego pracy. Dotyczy to zwłaszcza tezy pierwszej. Należy podkreślić, że problem naukowy to odzwierciedlenie braków w danej nauce, wykazane analizą literaturową. Może to być brak odpowiedzi naukowych na pytania wynikające z aktualnego stanu wiedzy lub mogą to być błędy w już udzielonych odpowiedziach (pojęciach, opisach, wyjaśnieniach, teoriach naukowych).
2. Cele pracy nie są podzielone na naukowe (związane z rozwiązaniem problemu naukowego) i cele użyteczne (związane z wdrożeniem wyników naukowych pracy).

W **rozdziale 6** została zaprezentowana metodyka prowadzenia badań. Obejmuje ona trzy grupy zagadnień: technologię spawania, procedury realizacji badań oraz modelowanie i symulację procesu spawania metodą K-TIG. Omówiono technologiczne aspekty wykonania połączeń spawanych 5 zestawów blach typu duplex. Zaprezentowano też stanowisko, na którym wykonano badane połączenia spawane.

Następnie omówiono metodykę prowadzenia badań. Jako pierwsze omówiono badania nieniszczące, które wykonano dla całych połączeń spawanych (wizualne, penetracyjne i radiograficzne). Omówiono także metodykę badań właściwości mechanicznych: badanie rozciągania, badanie zginania poprzecznego, badanie uderzeniowe, badanie twardości i badania zmęczeniowe. Przedstawiono także metodykę badań strukturalnych (makroskopia świetlna,

Politechnika Śląska
Wydział Mechaniczny Technologiczny
Katedra Spawalnictwa
ul. Konarskiego 18A, pok. 352, 44-100 Gliwice
santina.topolska@polsl.pl

NIP 631 020 07 36
ING Bank Śląski S.A. o/Gliwice 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Wydział Mechaniczny Technologiczny
Politechniki Śląskiej

mikroskopia świetlna, pomiar zawartości ferrytu oraz SEM). Wreszcie ostatnim omówionym badaniem było badanie odporności korozyjnej (korozja wżerowa i korozja w komorze solnej).

Jako ostatnia grupa zagadnień zostały omówione metodyki badań numerycznych i symulacji fizycznej. Omówiono parametry modeli i procesów symulacyjnych.

Do przeprowadzonego przez Doktoranta wywodu w tym rozdziale mam kilka uwag:

1. Na rys 6.1 nie przedstawiono schematu stanowiska, a jedynie jego poglądowe zdjęcie.
2. Co oznacza brak określenia wartości współczynnika k (czy $k = 1$?).
3. Brak informacji o przygotowaniu próbek.
4. Brak informacji, w jakim zakresie model do symulacji numerycznej był opracowaniem Doktoranta.

W **rozdziale 7** zostały omówione wyniki badań technologii spawania. Doktorant wskazał, że próbki 1 i 5 nie spełniły podstawowych wymogów dotyczących podstawowych jakościowych parametrów złącza spawanego. W przypadku próbki 1 jest to wynik wartościowy wskazujący, że energia spawania na poziomie 1,92 kJ/mm jest energią zbyt niską dla metody K-TIG (przy zakresie wskazanym w literaturze przedmiotu: 0,5 – 2,5 kJ/mm). W przypadku próbki 5 (2,96 kJ/mm) nie wyjaśniono powodu znacznego przekroczenia wartości referencyjnych. Uzyskany wynik negatywny był do przewidzenia. Opisano wyniki wszystkich badań. Najbardziej wartościowe wydają się wyniki dotyczące zawartości faz w SPW oraz spoinie. Oraz wyniki dotyczące zawartości wybranych pierwiastków stopowych w analizowanych dwóch fazach (ferryt i austenit), wskazujące zarówno na kinetykę analizowanego procesu materiałowego (dyfuzję pierwiastków będącą w „pewnej” relacji do szybkości chłodzenia złączy). Interesujące są także wyniki badań makroskopowych i mikroskopowych, pozwalające na wskazanie relacji między wybranymi cechami struktury materiałowej, a parametrami badanej kategorii złączy spawanych. Interesujące są również wyniki badania twardości.

Większość pozostałych opisanych badań ma charakter standardowy i służy weryfikacji technologii.

Uważam, że opis metodyki prowadzenia badań materiałowych oraz zaprezentowane ich wyniki potwierdzają prawidłowość procedur badawczych zastosowanych przez Doktoranta w toku jego prac badawczych. Należy stwierdzić, że zaprezentowane wyniki, to rzetelnie zebrany i poprawnie opracowany materiał badawczy.

Do przeprowadzonego przez Doktoranta wywodu w tym rozdziale mam kilka uwag:

1. Na rysunku 7.13 nie jest jasne miano osi „y” (jednostka).
2. Jaka jest szerokość SWC w próbkach?
3. W przypadku wykresów twardości (rys. 7.20, 7.21 i 7.30) powstaje pytanie, dlaczego na pierwszym diagramie najwyższe wartości twardości są z lewej strony a na dwóch pozostałych z prawej.

Politechnika Śląska
Wydział Mechaniczny Technologiczny
Katedra Spawalnictwa
ul. Konarskiego 18A, pok. 352, 44-100 Gliwice
santina.topolska@polsl.pl

NIP 631 020 07 36
ING Bank Śląski S.A. o/Gliwice 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Wydział Mechaniczny Technologiczny
Politechniki Śląskiej

4. Na wykresie 7.24 druga i trzecia próbka VWT 0/1 (złącza 3 i 4) mają wartości najwyższe, odwrotnie niż w przypadku próbki 1 (złącze nr 2). Czy ta „anomalía” była zweryfikowana.
5. W przypadku analizy porównawczej korozji wżerowej wątpliwość budzi zerowa wartość ubytku masy dla próbek z temperatury 32°C, gdy literaturowa wartość CPT to 30°C, a w dwóch przypadkach na trzy występuje ubytek masy przy temperaturze 24°C.
6. Część zdjęć, na przykład próbek po korozji, jest mało czytelna by Recenzent sam mógł pokusić się o ocenę stanu próbek.

W **rozdziale 8** zostały omówione wyniki badań symulacyjnych. Dotyczyły one po pierwsze badań symulacyjnych procesu spawania metodą K-TIG odnoszących się do przestrzennych parametrów pól temperatur. Zidentyfikowano profil jeziora spawalniczego i określono jego parametry dla każdej liniowej energii spawania. Porównano też rzeczywiste poprzeczne profile spoiny z profilami powstałymi w trakcie symulacji i potwierdzono ich zgodność, co potwierdza prawidłowość doboru parametrów modelu i symulacji.

W drugiej części tego rozdziału opisane zostały wyniki badań symulacji fizycznych. Zawierają one analizę cykli cieplnych. Ponadto odnoszą się do analizy obszaru złącz do badań udarności. Zawierają także odniesienia do wyznaczania obszarów korozji wżerowej.

Uważam, że w całości pracy rozdział ten jest najbardziej wartościową jej częścią.

Do przeprowadzonego przez Doktoranta wywodu w tym rozdziale mam kilka uwag:

1. W jaki sposób zidentyfikowano jezioro spawalnicze w badaniach numerycznych. Temperatura topnienia stali duplex 1.4462 to zakres około 1385 – 1440°C. Natomiast zakres „czerwonego” pola to temperatura powyżej 1470 °C, a „pomarańczowego” to 1350 - 1470 °C. Dlaczego w analizach przyjęto temperaturę 1470 °C.
2. Czy zweryfikowano w warunkach rzeczywistych spadek maksymalnej temperatury wraz ze wzrostem energii spawania.
3. W jaki sposób określono rzeczywiste wymiary jeziora spawalniczego.
4. Wyniki przedstawione na rys. 8.20 są niejasne.

Uważam, że opis metodyki prowadzenia badań symulacyjnych i uzyskane wyniki potwierdzają prawidłowość procedur badawczych zastosowanych przez Doktoranta w toku jego prac badawczych. Należy stwierdzić, że zaprezentowane wyniki, to rzetelnie zabrane i poprawnie opracowany materiał badawczy, pozwalający na wyprowadzenie rzeczowych wniosków naukowych.

Politechnika Śląska
Wydział Mechaniczny Technologiczny
Katedra Spawalnictwa
ul. Konarskiego 18A, pok. 352, 44-100 Gliwice
santina.topolska@polsl.pl

NIP 631 020 07 36
ING Bank Śląski S.A. o/Gliwice 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Wydział Mechaniczny Technologiczny
Politechniki Śląskiej

W rozdziale 9 zostały omówione wyniki badań.

Do przeprowadzonego przez Doktoranta wywodu w tym rozdziale nie mam uwag.

Podsumowując ocenę całość dysertacji stwierdzam, że została ona wykonana oraz opracowana na właściwym poziomie. Zaletą tego opracowania jest przeprowadzenie badań różnorodnych płyt i złączy wzorcowych, różnych technik namagnesowania, różnych detektorów, a także wykorzystanie dwóch metod spawania. W mojej ocenie Pan mgr inż. Przemysław Zmitrowicz potwierdził, że jest przygotowany do prowadzenia samodzielnych prac naukowo-badawczych w obszarze inżynierii mechanicznej.

2. Merytoryczna ocena pracy

Treść przewodnia rozprawy doktorskiej dotyczy analizy wysokowydajnego spawania metodą TIG elementów konstrukcji morskich ze stali duplex. W zaprezentowanych badaniach Autor określił i zebrał dane empiryczne konieczne do wyznaczenia wpływu parametrów procesu spawania metodą K-TIG elementów ze stali duplex. Opracował także oryginalne, hybrydowe podejście symulacyjne bazujące na połączeniu ze sobą symulacji numerycznych oraz symulacji fizycznych. Uzyskane wyniki, zarówno negatywne jak i pozytywne są istotne, gdyż wskazują na zakres stosowalności analizowanego podejścia. Doktorant przeprowadził analizę swojego podejścia zarówno poprzez wykonanie rzeczywistych złączy spawanych jak i poprzez równoległe wykonanie badań symulacyjnych. Potwierdziło to zarówno charakter naukowy jego pracy, jak i jej charakter użytkowy, i pokazało jej możliwości aplikacyjne analizowanego podejścia. Należy podkreślić, że duża część uwag zawartych w niniejszej recenzji ma charakter dyskusyjny i nie odnosi się do podstawowych walorów recenzowanej pracy.

Rozprawa doktorska Pana mgr inż. Przemysława Zmitrowicza mieści się w dziedzinie nauk Inżynieryjno-Technicznych, w dyscyplinie naukowej Inżynieria Mechaniczna, w zakresie będącej obecnie jej częścią starej dyscypliny Budowa i eksploatacja maszyn. Przeprowadzone badania nad opracowaniem nowatorskiej technologii spawania oraz metodyki doboru parametrów technologicznych badanej metody spawania oraz jej kwalifikowanie wpisują się w następujące obszary prac naukowo-badawczych mieszczących się w zakresie Budowy i eksploatacji maszyn: specjalność Technologia maszyn, specjalność Diagnostyka techniczna, specjalność Badania nieniszczące, specjalność Badania niszczące i specjalność Symulacja procesów.

Wybór problematyki badawczej oceniam jako trafny. Autor poprawnie rozpoznał lukę badawczą odnośnie do badań nowatorskiej technologii spawania oraz do opracowania oryginalnej metody symulacji procesu spawania bazującej na hybrydowym połączeniu symulacyjnych badań numerycznych z symulacją fizyczną pól temperatur. Dotychczas nie stosowano takiego hybrydowego podejścia do doboru i oceny parametrów procesu spawania. Tematyka badań stanowi aktualny i istotny temat zarówno dla przemysłu a także nauki w zakresie inżynierii mechanicznej (budowy i eksploatacji maszyn).

Politechnika Śląska
Wydział Mechaniczny Technologiczny
Katedra Spawalnictwa
ul. Konarskiego 18A, pok. 352, 44-100 Gliwice
santina.topolska@polsl.pl

NIP 631 020 07 36
ING Bank Śląski S.A. o/Gliwice 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Wydział Mechaniczny Technologiczny
Politechniki Śląskiej

Problem badawczy został poprawnie rozpoznany i sformułowany. Autor w miarę uzasadnił wybór tematyki badań oraz jej ważność, motywując ją wynikami dokonanej analizy literatury i dokumentacji źródłowej oraz przeprowadzonych analiz.

Rozprawa ta ma w pewnym sensie charakter interdyscyplinarny, ponieważ łączy w sobie zagadnienia dotyczące inżynierii mechanicznej oraz fizyki technicznej (jednak w bardzo małej części).

Rozwiązanie problemu badawczego jest oryginalne ze względu na:

- przeprowadzenie badań dotyczących spawania elementów ze stali duplex metodą K-TIG, pozwalającą zwiększyć wydajność procesu spawania,
- wypracowanie własnej metodologii badań w postaci dwóch wzajemnie się uzupełniających procesów badawczych (rys. 5.1),
- opracowanie oryginalnego, hybrydowego podejścia do procesu symulacji spawania (hybrydowe powiązanie symulacji numerycznych i symulacji fizycznych),
- opracowanie wytycznych do przemysłowego wdrożenia badanej technologii spawania elementów ze stali duplex.

3. Ocena metodologicznej i metodycznej koncepcji rozprawy doktorskiej

Metodyka została przez Autora określona jako dwa równoległe ciągi uporządkowanych działań (rys. 5.1): fizyczna realizacja połączeń spawanych oraz symulacja hybrydowa procesu spawania. Działania te prowadzą do wyznaczenia korelacji pomiędzy zmiennymi konstrukcyjnymi, zmiennymi materiałowymi (tworzywowymi) a zmiennymi dynamicznymi w zakresie rozpatrywanego zagadnienia.

Praca doktorska potwierdza umiejętności Doktoranta w zakresie samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Pan mgr inż. Przemysław Zmitrowicz wykazał się umiejętnością zidentyfikowania luki badawczej, rozpoznania problemu badawczego, formułowania celów naukowych, dokonania analizy prawidłowego doboru metod badawczych oraz wnioskowana.

Rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i jest nowym podejściem do tematyki doboru i oceny parametrów technologicznych spawania metodą K-TIG elementów ze stali duplex. Opracowana metodyka może być pomocna dla zakładów przemysłowych. Pod względem metodycznym cele główne pracy i jej cele użytkowe zostały poprawnie sformułowane. Odnoszą się one do istoty podjętej tematyki badawczej i odpowiadają poszczególnym etapom badań. Wszystkie cele zostały w miarę zrealizowane. Wnioski sformułowane przez Doktoranta odpowiadają uzyskanym wynikom badań. Oceniam je jako poprawne i realne. Są spójne z założonymi w pracy celami i potwierdzają realizację tematu rozprawy doktorskiej. Ponadto mogą zostać wykorzystane w przyszłości do prowadzenia dalszych badań.

Na podstawie przedstawionej analizy rozprawy doktorskiej i procedury rozwiązywania zadań badawczych, **metodologiczną i metodyczną koncepcję rozprawy doktorskiej oceniam pozytywnie**, albowiem zawiera ona w miarę spójną merytorycznie analizę stanu wiedzy nt. technologii spawania z wykorzystaniem metody K-TIG oraz hybrydowego podejścia

Politechnika Śląska
Wydział Mechaniczny Technologiczny
Katedra Spawalnictwa
ul. Konarskiego 18A, pok. 352, 44-100 Gliwice
santina.topolska@polsl.pl

NIP 631 020 07 36
ING Bank Śląski S.A. o/Gliwice 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Wydział Mechaniczny Technologiczny
Politechniki Śląskiej

do symulacji tego procesu, oraz opracowanie praktycznej procedury do rozwiązania sformułowanego w pracy problemu badawczego.

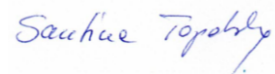
4. Ocena końcowa rozprawy doktorskiej

Przedstawiona rozprawa doktorska należy do aktualnego i ważnego obszaru badawczego, związanego z wdrażaniem nowych technologii do wykonywania konstrukcji spawanych o podwyższonych wymaganiach eksploatacyjnych. Praca zawiera oryginalne propozycje niektórych rozwiązań, w tym rozwiązania odnośnie do metodyki hybrydowych badań symulacyjnych tego typu procesów. **Przedstawione w recenzji uwagi nie umniejszają znacząco walorów merytorycznych pracy.** Odnoszą się one do kwestii o dyskusyjnym charakterze. Nie poddają jednak w wątpliwość zasadniczych elementów pracy.

Konkludując stwierdzam, że opiniowana rozprawa doktorska, mieszcząca się w dyscyplinie „Inżynieria Mechaniczna” posiada cechy nowości i walory użytkowe i stanowi rozwiązanie wyznaczonego problemu naukowego.

Na podstawie przedstawionej opinii stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Przemysława Zmitrowicza nt.: „Wysokowydajne spawanie metodą TIG elementów konstrukcji morskich ze stali dupleks” spełnia wymagania ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (ustawa z dnia marca 2003 r., tekst ujednolicony z dnia 29 września 2014 r. wraz z ustawą z dnia 21 kwietnia 2017 r. o zmianie ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz niektórych innych ustaw a także rozporządzeniem Ministra Nauki Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r.) i wnoszę o dopuszczenie jej Autora do publicznej Obrony.

Z poważaniem



Politechnika Śląska
Wydział Mechaniczny Technologiczny
Katedra Spawalnictwa
ul. Konarskiego 18A, pok. 352, 44-100 Gliwice
santina.topolska@polsl.pl

NIP 631 020 07 36
ING Bank Śląski S.A. o/Gliwice 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056