

Częstochowa, 27 listopada 2025 r.

prof. dr hab. inż. Jerzy Winczek
Katedra Technologii i Automatykacji
Wydział Inżynierii Mechanicznej
Politechnika Częstochowska

**Recenzja rozprawy doktorskiej
p.t.:**

**„Opracowanie technologii wytwarzania i spawania rur stalowych z
trudnościami wykładkami kompozytowymi do zastosowań w
transporcie hydraulicznym lub pneumatycznym mediów
powodujących ścieranie oraz występowanie korozji”**

**autorstwa
mgra inż. Sławomira Topora**

Promotor: dr hab. inż. Santina Topolska, prof. P.Śl.

Promotor jednostki wdrażającej: mgr inż. Witold Rusin

Recenzja została sporządzona na podstawie pisma Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Śląskiej prof. dr. hab. inż. Adama Grajcara informującego mnie, że uchwałą w.w. Rady w dniu 23 września 2025 roku zostałem powołany na recenzenta rozprawy doktorskiej mgra inż. Sławomira Topora p.t. „Opracowanie technologii wytwarzania i spawania rur stalowych z trudnościami wykładkami kompozytowymi do zastosowań w transporcie hydraulicznym lub pneumatycznym mediów powodujących ścieranie oraz występowanie korozji” przygotowanej w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

1. Ocena ważności podjętego problemu naukowego i charakterystyka rozprawy.

Łączenie metodami spawalniczymi materiałów różniących się własnościami fizycznymi, spawalnością czy reakcją na pospawalniczą obróbkę cieplną lub mechaniczną jest aktualnym problemem zasadniczo użytkowym, ale również naukowym. Głównym nurtem badań w tym zakresie są złącza różnoimienne, natomiast szczególnymi zagadnieniami są połączenia spawane materiałów warstwowych, gdzie własności poszczególnych warstw są znacząco różne.

- 1 -

W recenzowanej rozprawie podjęto zadanie opracowania technologii wytwarzania i spawania rur stalowych z trudnościeralnymi wykładkami kompozytowymi o własnościach zdecydowanie różniących się od stali, zwłaszcza fizycznych, w tym temperatury topienia.

Rozprawa licząca 189 stron składa się ze strony tytułowej, streszczeń w języku polskim i angielskim, spisu treści, wykazu oznaczeń, 17 rozdziałów, wykazu literatury, wykazu załączników, spisu rysunków, spisu tabel i 19-stu załączników.

W rozdziale pierwszym (Wstęp) autor wprowadza czytelnika w problematykę hydraulicznego i pneumatycznego transportu substancji o właściwościach ściernych i korozyjnych oraz wskazuje kierunek badań zmierzający do ich celu czyli opracowania technologii wytwarzania i spawania rurociągów stalowych, wyposażonych od wewnętrznej strony w trudnościeralne wykładki kompozytowe odporne na korozję.

Kolejne trzy rozdziały, parustronicowe, skrótowo opisują transport hydrauliczny (rozdział drugi) i pneumatyczny (rozdział trzeci) oraz problemy występujące w układach transportu pneumatycznego i hydraulicznego.

Rozdział piąty stanowi charakterystykę przewodów do transportu hydraulicznego i pneumatycznego. Podrozdziały poświęcone są kolejno rurom ze stali trudnościeralnych, rurom z natryskiwanymi cieplnie i napawanymi powłokami, rurom z materiałów kompozytowych. Ostatni podrozdział 5.5 zatytułowany *Rury stalowe z aplikowanymi wykładkami kompozytowymi typu PUGA* opisuje przedmiot badań naukowych i technologicznych rozprawy, w tym proces jego wytwarzania.

W rozdziale szóstym wyszczególniono rozwiązania konstrukcyjne łączenia przewodów do transportu hydraulicznego i pneumatycznego, między innymi przez połączenia kołnierzowe, za pomocą obejm czy przez spawanie z zastosowaniem elementów pośrednich takich jak pierścienie czy tuleje.

Tezę dysertacji oraz jej cele doktorant przedstawia w rozdziale siódmym.

Jako tezę przyjęto opracowanie odpowiedniego sposobu wytwarzania oraz spawania montażowego rur ze stali węglowej, wyposażonych w wewnętrzne powłoki z trudnościeralnych, odpornych na korozję wykładek kompozytowych, może stanowić innowacyjne rozwiązanie pozwalające na redukcję kosztów produkcji i montażu systemów rurociągowych.

Celem praktycznym jest opracowanie sposobu wytwarzania rur oraz ocena przydatności różnych procesów spawania do łączenia rur z wykładkami w miejscu ich docelowego montażu.

Celem naukowym pracy jest szczegółowa analiza wpływu parametrów oraz warunków prowadzenia procesu spawania rur stalowych z wewnętrznymi wykładkami kompozytowymi na możliwość uzyskania trwałego i szczelnego połączenia spawanego, spełniającego wymagania eksploatacyjne i technologiczne.

W rozdziale tym autor zawarł również ogólny zarys badań naukowych zmierzających do udowodnienia postawionej tezy, jak i osiągnięcia wyznaczonych celów.

Metodykę badań opartą na pomiarach spawalniczych cykli cieplnych, badań nieniszczących i niszczących połączeń spawanych opisano w rozdziale ósmym zamieszczając *Schemat metodyki badań*, który jest raczej ich planem. Wyszczególniono również aparaturę, która została wykorzystana do realizacji zaplanowanych eksperymentów.

Rozdział dziewiąty prezentuje koncepcje przygotowania złączy do spawania rur stalowych z wewnętrznymi wykładkami kompozytowymi, które to koncepcje różnią się sposobem przygotowania krawędzi rur, geometrią wyładek oraz potencjalnymi możliwościami zastosowania różnych metod spawania. Rozdział kończy zestawienie tabelaryczne wyników analizy oraz oceny rozwiązań koncepcyjnych z uwzględnieniem złożoności wykonania i kosztów, warunków technologicznych montażu i zasadności rozwiązania.

Rezultaty powyższej analizy w postaci wyboru dwóch rozwiązań przygotowania elementów do spawania przedstawiono w rozdziale dziesiątym.

Dla tych wybranych rozwiązań przeprowadzono próby spawania metodą MMA, których wyniki pomiarów spawalniczych cykli cieplnych wykonanych przy pomocy czujników termoelektrycznych oraz rezultaty badań metalograficznych oraz twardości opisano w rozdziale jedenastym.

Rozdział 12 stanowi analizę porównawczą wpływu zastosowania różnych metod spawania blach bez wyładek kompozytowych metodami łukowymi oraz ręcznego spawania laserowego na warunki termiczne w okolicach grani spoin, własności strukturalne złącza i twardości. W pierwszym podrozdziale rozważaniom poddano łukowe metody spawania: elektrodą nietopliwą, ręczne elektrodami otulonymi oraz elektrodą topliwą w osłonie gazu aktywnego. W kolejnym porównano efekty użycia metody TIG i spawania laserem (z i bez materiału dodatkowego). Ostatni podrozdział (trzeci) stanowi analizę wpływu użycia różnych gazów osłonowych (azotu, argonu i mieszanki M21) na warunki cieplne i jakość połączeń wykonanych metodą laserową.

Rozdział trzynasty jest kluczowym i stanowi udokumentowane rozwiązanie problemu sformułowanego w tezie i celu rozprawy. Zawiera on opis procesów i rezultatów spawania blach i rur stalowych z wykładkami kompozytowymi. Ocena jakości połączeń obejmowała badania nieniszczące, weryfikację przyczepności wyładek metodą pull-off, analizę makro- i mikrostrukturalną. W przypadku spawania rur wykonano pomiary cykli cieplnych. Komplet badań uzupełniły statyczne próby rozciągania.

Rezultaty symulacji laserowego spawania stalowej rury z wkładką, a w istocie wyniki analizy cieplnej tego procesu przedstawiono w rozdziale czternastym.

Proces spawania prototypowej rury stalowej z wkładką kompozytową PUGA wraz z obliczeniami projektowymi rurociągu przemysłowego, badaniami kontrolnymi połączenia spawanego oraz implementacją do istniejącej instalacji doktorant zrelacjonował w rozdziale piętnastym.

Rozdział szesnasty stanowi podsumowanie badań będące w istocie skróconym raportem z ich wykonania, poszczególnych etapów i wynikających z nich wniosków pośrednich oraz inspiracji do dalszych działań.

Wnioski wyspecyfikowane jako naukowe i użyteczne/wdrożeniowe autor zawarł w rozdziale siedemnastym. Jako istotne należy wskazać, że mikrostruktura spoin wykonanych ręcznym spawaniem laserowym rur z wykładkami kompozytowymi wykazała zgodność ze strukturą materiału rodzimego, co świadczy o stabilności procesu i poprawności zastosowanych parametrów. Potwierdzono również, że właściwości wytrzymałościowe wykładki w obszarze sąsiadującym ze spoiną zostały zachowane, a proces spawania nie prowadzi do degradacji ani do utraty jej funkcjonalności.

Literatura (7 stron) zawiera 66 pozycji, z czego 2 prace są autorstwa, a 10 współautorstwa doktoranta.

Kolejnymi elementami rozprawy są: trzysłowny wykaz norm przywołanych w pracy, wykaz załączników (jedna strona), spis rysunków (osiem stron), spis tabel 9 (dwie strony).

Dysertację zamyka 19 załączników (20 stron).

2. Ocena merytoryczna

Istotą przedstawionej do recenzji pracy jest poszukiwanie metody spawania obwodniowego rur z wykładkami kompozytowymi przy możliwie najmniejszych degradacjach własności wykładek lub całkowitym wyeliminowaniu tych degradacji.

Ponieważ największym zagrożeniem utraty wymaganych własności wykładek kompozytowych jest temperatura powyżej 110 – 120 °C, badania koncentrowały się na możliwie najkrótszym i najmniejszym oddziaływaniu spawalniczego pola cieplnego na newralgiczne obszary połączenia spawanego w wykładkę.

Silną stroną pracy jest przyjęta koncepcja i metodyka badań bazująca na pomiarach temperatury w strefie wpływu ciepła połączenia spawanego oraz na analizie cykli cieplnych spawania. Na wyróżnienie zasługuje szeroki zakres eksperymentalny rozprawy i liczba wykonanych badań. Zgromadzono bogaty materiał badawczy będący wynikiem analiz cieplnych, badań nieniszczących (kontroli jakości złącza) i niszczących (metalograficznych i własności mechanicznych). Doktorant poddał głębokiej analizie nie tylko zjawiska cieplne zachodzące w procesie spawania oraz jego skutki (jakość połączenia, struktura, twardość), ale również przygotowanie elementów do spawania z uwzględnieniem odprowadzenia ciepła.

Rozprawa stanowi studium przypadków połączeń spawanych począwszy od zagadnień technologicznych, przez badania doświadczalne, i modelowanie MES, analizę wyników badań, pomiarów i symulacji, aż po spawanie prototypowej rury stalowej z wkładką kompozytową PUGA z implementacją do istniejącej instalacji.

Udowodniono możliwość wykonywania doczołowych połączeń spawanych rur z wykładkami kompozytowymi, co zwiększa zakres możliwości projektowych i wykonawczych w produkcji oraz montażu takich rur.

Potwierdzono również, że właściwości wytrzymałościowe wykładki w obszarze sąsiadującym ze spoiną zostały zachowane, a proces spawania nie prowadzi do degradacji ani do utraty jej funkcjonalności.

Doktorant łącząc w wiedzę teoretyczną, doświadczenie inżyniera spawalnika oraz wyniki badań doświadczalnych i ich analiz, opracował technologię doczołowego spawania rur z wykładkami kompozytowymi, z zachowaniem głównych własności i funkcjonalności tych wykładek.

Wnioski naukowe i użytkowe zawarte w podsumowaniu rozprawy korespondują z tezą pracy i wyznaczonymi celami oraz korelują z wynikami wykonanych badań i przeprowadzonych analiz.

3. Ocena rozprawy doktorskiej w kontekście art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym z dnia 20 lipca 2018 roku (t.j. Dz.U. 2024 poz. 1571).

Problemem postawionym w rozprawie jest poszukiwanie metody spawania obwiedniowego rur z wykładkami kompozytowymi przy możliwie najmniejszych degradacjach własności wykładek lub całkowitym wyeliminowaniu tych degradacji.

W dysertacji sformułowano tezę, że możliwy jest sposób wytwarzania oraz spawania montażowego rur ze stali węglowej, wyposażonych w wewnętrzne powłoki z trudnościeralnych, odpornych na korozję wykładek kompozytowych pozwalający na redukcję kosztów produkcji i montażu systemów rurociągowych.

Doktorant na drodze naukowych rozważań i licznym eksperymentom, stosując analizę cieplną procesów spawania za pomocą czujników termoelektrycznych (analizę spawalniczych cykli cieplnych) wyselekcjonował proces, którego realizacja pozwoliła na udowodnienie tezy postawionej w rozprawie, ale przede wszystkim doprowadził do rozwiązania postawionego problemu naukowego w ujęciu naukowym i technologicznym.

Powyżej wymienione osiągnięcie stanowi rozwiązanie problemu mieszczącego się w zakresie dyscypliny inżynieria materiałowa (rozwiązania zweryfikowanego doświadczalnie i zaimplementowanego w instalacji przemysłowej) i zdaniem recenzenta spełnia formalne wymagania ust. 2-ego art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym z dnia 20 lipca 2018 roku (t.j. Dz.U. 2024 poz. 1571).

Rozprawę doktorską przedstawiono w postaci monografii i dołączono do niej streszczenie w języku angielskim, co spełnia **wymagania ust. 3-ego i ust. 4-ego art. 187 przywołanej wyżej Ustawy.**

4. Uwagi ogólne i szczegółowe

Uwagi ogólne.

Tytuł rozprawy wykracza poza jej cel i zakres, a mianowicie na początku wyznacza „**Opracowanie technologii wytwarzania (.....i spawania) rur stalowych z trudnościeralnymi wykładkami kompozytowymi**”. To sformułowanie doktorant powiela w pierwszym akapicie Streszczenia. Tymczasem, jak wynika z tej pracy, uszczegółowionych celów pracy (naukowego i praktycznego), przyjętej metodyki badań, ich realizacji oraz wyników, opracowanie technologii wytwarzania rur w moim przekonaniu nie było przedmiotem rozprawy.

Tezę pracy sformułowano następująco: „Opracowanie odpowiedniego sposobu wytwarzania oraz spawania montażowego rur ze stali węglowej, wyposażonych w wewnętrzne powłoki z trudnościeralnych, odpornych na korozję wykładek kompozytowych, może stanowić innowacyjne rozwiązanie pozwalające na redukcję kosztów produkcji i montażu systemów rurociągowych.” Uważam, że takie ujęcie problemu w sposób niewystarczający odzwierciedla jego istotę, albowiem już samo opracowanie odpowiedniego sposobu wytwarzania może stanowić innowacyjne rozwiązanie. Natomiast istotnym jest, że możliwy jest sposób wytwarzania oraz spawania montażowego rur ze stali węglowej, wyposażonych w wewnętrzne powłoki z trudnościeralnych, odpornych na korozję wykładek kompozytowych pozwalający na redukcję kosztów produkcji i montażu systemów rurociągowych, co zresztą doktorant wykazał realizując pracę.

Przegląd literatury dość skromny, liczący 66 pozycji, z czego 2 prace są autorstwa, a 10 współautorstwa doktoranta. Jest faktem, co zauważa autor dysertacji, że w literaturze przedmiotowych rozważań jest mało publikacji dotyczących spawania rur stalowych z trudnościeralnymi wykładkami kompozytowymi. Nie mniej, w rozdziale 5-tym dość szczegółowo scharakteryzowano materiały trudnościeralne stosowane do transportu hydraulicznego sporadycznie odwołując się do źródeł wiedzy. Czy charakterystyki tych materiałów zawarte w tym rozdziale są autorstwa doktoranta?

Rozdział 9 prezentuje koncepcje rozwiązań. Autor informuje, że zaprojektowano 15 rozwiązań koncepcyjnych różniących się sposobem przygotowania krawędzi rur z geometrią wykładek oraz potencjalnymi możliwościami zastosowania różnych metod spawania, kryteria doboru których, jak również szczegółów różniących poszczególne rozwiązania nie są wyjaśnione. W szczególności nie wyjaśniono kryterium „potencjalne możliwości zastosowania różnych metod spawania”, co znajduje skutek w tabeli 2.

Uwagi szczegółowe

1. Str. 11. Autor stwierdza: „Transport hydrauliczny stał się **czwartą co do znaczenia metodą transportu**, po transporcie drogowym, kolejowym i wodnym.” Czy ta informacja jest oparta na wynikach badań doktoranta? W miejscu zawarcia tej informacji w tekście autor nie przywołuje jej źródła.

2. Str. 17. Rysunek 4 można było pominąć, ponieważ nie wnosi on merytorycznie nic nowego do rozprawy, a wygląd rur stalowych z kołnierzami jest powszechnie znany w środowisku inżynierskim.
3. Str. 18, cytuję: „W procesie natryskiwania cieplnego nie dochodzi do nadtopienia materiału podłoża, natomiast powłoka łączy się z nim głównie na drodze adhezji, co zilustrowano na rysunku 5.” Rysunek nie udowadnia, że powłoka łączy się z materiałem podłoża na drodze adhezji lub brak jest bardziej szczegółowego wyjaśnienia.
4. Str. 19. Czy schemat podziału metod natryskiwania cieplnego zamieszczony na tej stronie jest autorstwa doktoranta?
5. Str. 31, ostatnie zdanie pierwszego akapitu: „Widok gotowej rury stalowej z wewnętrzną wykładką kompozytową przedstawiono na rysunku 15 [43, 49÷52].” Podpis pod rysunkiem 15 jest następujący „Widok gotowej rury stalowej z wykładką kompozytową [43]”. Czy ten rysunek został zaczerpnięty tylko z pracy [43], czy również z [49 – 52]?
6. Str. 42, Rys. 26. Schemat metodyki badań jest raczej planem badań.
7. Na str. 49 w tabelach 3 i 4, następnie na str. 65, w tabeli 5, str. 68 (tabela 6), str. 72 (tabela 7), str. 75 (tabela 8) użyto określenia wielkości „Ilość wprowadzonego ciepła”, podczas gdy jednostka wskazuje jednoznacznie na energię liniową spawania. Ilość wprowadzonego ciepła byłaby wyrażona w dżulach (J) (nie wnikając już w sposób, w jaki doktorant zmierzyłby tę wielkość).
8. Str. 97, 3-ci akapit od dołu: „analiza rozkładu ciepła i **szerokości SWC** potwierdziła, że spawanie metodą LBW wprowadzało mniejszą ilość energii cieplnej w porównaniu do metody TIG”. Doktorant w tej części rozprawy nie zawarł analiz rozkładów ciepła czy pól temperatury, a jedynie dokonał pomiarów spawalniczych cykli cieplnych. Ponadto wyniki badań Wojsyka i in. wskazały, że nie ma jednoznacznej zależności wiążącej ilość wprowadzonego ciepła z szerokością czy innymi wymiarami SWC. Por. K. Wojsyk, M. Macherzyński, R. Lis, Ocena ilości ciepła wprowadzonego do spoin i napoin metodą pomiaru ich pól poprzecznych w konwencjonalnych i hybrydowych procesach spawalniczych, Welding Technology Review, 2017 (89), 10, 67-82 i Michał Macherzyński, Nowa metodyka wyznaczania energii liniowej spawania, praca doktorska, Politechnika Częstochowska 2022.
9. Str. 106, „Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano następujące wnioski:
„• przeprowadzono próby spawania ręcznego LBW z zastosowaniem materiału dodatkowego do spawania w postaci drutu litego w osłonie trzech gazów osłonowych: azotu, argonu i mieszanki M21,”;
To nie jest wniosek tylko rozszerzenie opisu wykonanych badań zamieszczonego w akapicie na początku podrozdziału 12.3.4.

10. Str.108, tabela 20, (podobnie str. 119, tabela 22), opis 7-ej kolumny: „Energia liniowa bez współczynnika metody” jest niepełny. Autor miał zapewne na myśli współczynnik sprawności cieplnej metody, ale użyty przez autora skrót jest niedopuszczalny. Przypuszczam, że takiego uproszczenia doktorant dopuścił się próbując skrócić nazwę kolumny. Właściwsze byłoby pozostawienie nazwy „Energia liniowa” z odnośnikiem do komentarza pod tabelą „bez uwzględnienia współczynnika sprawności cieplnej metody”, jak to jest definiowane chociażby w ISO/TR 18491. Ale najbardziej prawidłowym byłby komentarz „współczynnik sprawności cieplnej przyjęto 1 zgodnie z ISO/TR 17671-1:2002”.
11. Str. 130. W analizie termicznej przyjęto współczynniki sprawności cieplnej równy 0,9. Czy doktorant może wyjaśnić mechanizm zmniejszenia sprawności cieplnej występowaniem ślepego (czyli zamkniętego) kanału gazodynamicznego?
12. Str. 131 – 134, podpisy rysunków 157 – 164 nie są odpowiednie. Podpisy powinny odnosić się do tego, co rysunki przedstawiają, a więc np. pole temperatury, rozkład temperatury.
13. Str.145, cyt.: „Kolejne próby spawania ręcznego LBW blach potwierdziły, że **istnieje odpowiedni gaz osłonowy – azot**, gdzie wynikiem spawania jest uzyskanie złączy spawanych o wymaganym poziomie jakości, co zostało potwierdzone badaniami nieniszczącymi i niszczącymi złączy spawanych.” Chyba raczej zastosowanie azotu jako gazu osłonowego pozwoliło na uzyskanie połączeń spawanych ręcznie LBW o wymaganym poziomie jakości potwierdzonym badaniami nieniszczącymi i niszczącymi złączy. Stwierdzenie „**że istnieje odpowiedni gaz osłonowy – azot**” nie jest odkrywcze nawet w kontekście zastosowania ręcznego spawania laserowego.
14. Str. 147, rozdział Wnioski, wniosek nr 1:
W pierwszym zdaniu autor deklaruje:
„Dokonano analizy wpływu techniki i parametrów spawania na rozkład temperatur w grani spoiny, **określając zależności między maksymalną temperaturą, czasem jej oddziaływania a ryzykiem odspojenia wykładki**”.
Następnie w trzecim zdaniu powtarza:
„**Ustalono zależności między osiąganą temperaturą maksymalną a czasem jej oddziaływania**, które mają kluczowe znaczenie dla oceny ryzyka odspojenia wewnętrznej wykładki kompozytowej.”
Czy Doktorant może przedstawić te zależności?
15. Str. 147, W drugim zdaniu wniosku nr 1 Doktorant stwierdza: „Przeprowadzono analizę procesu spawania laserowego ręcznego pod kątem doboru parametrów technologicznych (m.in. mocy lasera, prędkości spawania, oraz strategii prowadzenia wiązki).” Strategia to ogólnie rozumiany długofalowy plan działania, który określa cel główny i ogólny kierunek, w jaki sposób chcemy go osiągnąć. Co autor rozumie pod pojęciem „strategia prowadzenia wiązki”?

sąsiadującym ze spoiną zostały zachowane, a proces spawania nie prowadzi do degradacji ani do utraty jej funkcjonalności. Finalnie Doktorant zaimplementował rozwiązanie w instalacji przemysłowej.

Rozwiązanie tego problemu spełnia formalne i merytoryczne, wymagania ust. 2-ego art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym z dnia 20 lipca 2018 roku (t.j. Dz.U. 2024 poz. 1571).

Autor wykazał się wystarczającą erudycją nie tylko w zakresie inżynierii materiałowej, umiejętnością planowania i samodzielnej realizacji badawczych prac naukowych oraz oceny i interpretacji uzyskanych wyników.

Doktorant przedkładając do oceny niniejszą rozprawę wraz ze streszczeniem w języku angielskim, spełnił wymagania ust. 3-ego i ust. 4-ego, art.187 ww. Ustawy.

Biorąc pod uwagę całość pracy, t.j, analizę dotychczasowego stanu wiedzy w temacie rozprawy na podstawie badań literaturowych i własnych doświadczeń Doktoranta, jego przygotowanie teoretyczne, oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz implementację w instalacji przemysłowej wyników pracy doktorskiej, stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Sławomira Topora p.t. *„Opracowanie technologii wytwarzania i spawania rur stalowych z trudnościeralnymi wykładkami kompozytowymi do zastosowań w transporcie hydraulicznym lub pneumatycznym mediów powodujących ścieranie oraz występowanie korozji”* spełnia wymogi art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym z dnia 20 lipca 2018 roku (t.j. Dz.U. 2024 poz. 1571).

Z pełnym przekonaniem wnioskuję zatem o dopuszczenie jej do obrony w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Prof. Jerzy Winczek

/podpis odręczny/

*wyłączenie jawności w zakresie danych osobowych oraz ochrony prywatności osoby fizycznej na podstawie art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (tj. Dz.U. z 2016 r., poz. 1764)