



POLITECHNIKA POZNAŃSKA
INSTYTUT TECHNOLOGII MECHANICZNEJ
ZAKŁAD PROJEKTOWANIA TECHNOLOGII

Prof. dr hab. inż. Stanisław LEGUTKO
profesor zwyczajny, prof. h. c.

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań
tel. (0-61) 665-25-77, fax (061) 665-22-00
e-mail: stanislaw.legutko@put.poznan.pl

Poznań, 28.12.2018r.

Recenzja nr 39/dr/SL

rozprawy doktorskiej mgr inż. Łukasza PASIECZYŃSKIEGO pt. *Właściwości eksploatacyjne systemów powłokowych antygraffiti z przeznaczeniem dla taboru kolejowego*

Podstawa opracowania recenzji: pismo Dziekana Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach prof. dra hab. inż. Tomasza L. Stańczyka, nr MD-510/208/2018 z dnia 29.10.2018 oraz stosowna umowa o dzieło.

1. Analiza rozprawy

Współczesną technologię maszyn można scharakteryzować wyróżniając trzy jej warstwy: metodologiczną, metodyczną oraz merytoryczną. W warstwie metodologicznej aktualnie wykorzystywane procedury tworzenia metod projektowania technologii oraz procedury tworzenia metod wykonawstwa na poziomie warsztatu składają się na aktualny paradygmat tej sfery działalności ludzkiej. Warstwa metodyczna, według przyjętego przeze mnie rozróżnienia, obejmuje aktualne metody projektowania, pomiarów, mechanizacji, automatyzacji i robotyzacji wytwarzania, komputerowe wspomaganie projektowania i realizacji technologii, metody działania maszyn technologicznych itp. Jako warstwę merytoryczną rozumiem różnego rodzaju technologie w aspekcie ich fizycznej czy fizykalno – chemicznej istoty, wyróżniane m. in. przez J. Kaczmarka jako części składowe technologii maszyn, a więc: technologie objętościowe, ubytkowe, przyrostowe, ulepszające, łączące i miernicze. Rozwój dokonujący się w warstwie merytorycznej owocujący nowymi niekonwencjonalnymi dotąd sposobami wytwarzania inicjuje postęp w warstwie metodycznej. Z drugiej strony również i w tej warstwie odnotowywany jest niebywały rozwój uwarunkowany, dzisiaj w szczególności i przede wszystkim, postępem w zakresie komputerowego wspomagania. Zmiany nagromadzone w warstwach metodycznej i merytorycznej prowadzą do zmiany w warstwie metametodycznej, a więc do tworzenia się nowego paradygmatu – kształtuje się więc nowe oblicze technologii maszyn.

Recenzowaną rozprawę dokorską, z naukowawczego punktu widzenia, można usytuować przede wszystkim w warstwie merytorycznej współczesnej technologii maszyn. W analizowanym przypadku w ramach technologii ulepszających - w jej fragmentach określanych jako konstytuowanie obcej warstwy wierzchniej w funkcji żądanych właściwości eksploatacyjnych. Identyfikacja usytuowania niniejszej pracy na tym tle oraz zarysowanie głównych dróg rozwoju tego obszaru, w którym ona się mieści, pozwoli na osądzenie, czy Autor trafnie wybrał tematykę badawczą.

Projektowanie innowacyjnych urządzeń i maszyn zdeterminowane jest coraz wyższymi, określonymi wymaganiami eksploatacyjnymi, to jest użytkowymi i związanymi z obsługiwaniem. Spełnienie tych wymagań możliwe jest dzięki stosowaniu innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjnych, użyciu nowych materiałów konstrukcyjnych, dzięki świadomemu konstytuowaniu warstwy

wierzchniej par kinematycznych, a także stosowaniu obcej warstwy wierzchniej spełniającej rolę powłoki ochronnej odpornej na środowisko użytkowania, to jest na zużywanie mechaniczne, korozję i erozję, wilgoć, a niejednokrotnie odpornej również na wpływ ciepła i światła. Ważne znaczenie może również mieć, w niektórych przypadkach, kwestia zapobiegania lub minimalizacji świadomego niszczenia warstw ochronnych. Tak więc zagadnienie ochrony wytwarzanego produktu przed degradującym działaniem czynników zewnętrznych powinno być uwzględniane już w fazie projektowania konstrukcji, realizowane zaś w sposób racjonalny w fazie wykonawstwa. Potrzebne są przeto badania mające na celu racjonalny dobór materiałów na powłoki ochronne. Poznanie i opisanie istoty zjawisk determinujących system powłokowy może dawać znakomitą perspektywę do świadomego sterowania nim, a także stwarzać potencjał praktycznego wykorzystania tej wiedzy na poziomie warsztatu.

Według Open Access Library – Scientific International Journal of the World Academy of Materials and Manufacturing Engineering nr 1 (7) 2012 inżynieria powierzchni stali dla przemysłu motoryzacyjnego uznana została za tzw. technologię krytyczną. Sądzę, że można to odnieść również do przemysłu taboru kolejowego. Technologie krytyczne inżynierii powierzchni materiałów są to priorytetowe technologie o najlepszych perspektywach rozwojowych i/lub kluczowym znaczeniu w przemyśle w przyjętym horyzoncie czasowym dwudziestu lat. Najwyższą pozycję strategiczną w wymienionej grupie technologii inżynierii powierzchni stali uzyskało cynkowanie ogniowe z dodatkowym wyżarzaniem - 9 punktów na 10 według przyjętego rankingu. Wysoka pozycja – 8 punktów, jest odnotowana dla malowania i lakierowania ciekłymi materiałami polimerowymi. Jednakże, jako tzw. technologia dojrzała wymaga podjęcia działań zmierzających do poprawy jej atrakcyjności przez modernizację, automatyzację i promocję. Przewiduje się, że w ciągu założonego horyzontu czasowego dwudziestu lat nastąpi wzrost znaczenia nanoszenia powłok polimerowych proszkowych o 77%, a malowania i lakierowania ciekłymi materiałami polimerowymi o 66%.

Recenzowana dysertacja, w której Autor bada wybrane właściwości systemów powłokowych, tzw. antygraffiti, mieści się przeto w zasadniczym nurcie współczesnych kierunków badań inżynierii powierzchni. Liczący się ośrodek kielecki wnosi twórczy wkład, m. in. w rozwój tych warstw technologii maszyn, które określam jako metodyczną i merytoryczną. Inicjatywy profesorów Henryka Frąckiewicza, Jana Osieckiego i Stanisława Adamczaka są z powodzeniem rozwijane przez ich uczniów i doskonale znane w środowisku zainteresowanych specjalistów. Recenzowana rozprawa doktorska mgra inż. Łukasza Pasiecznińskiego napisana pod kierunkiem dra hab. inż. Norberta Radka prof. nadzw. powstała, więc na starannie przygotowanej i w wysokiej kulturze utrzymywanej glebie wcześniejszego rozpoznania merytorycznego i metodycznego wydzielonego obszaru inżynierii maszyn.

Z drugiej strony, jeżeli zgodzić się ze stwierdzeniem, że wytwarzanie urządzeń i maszyn stanowi transformację kształtowo-wymiarową materiału, to tematyka niniejszej pracy wpisuje się w ogólny nurt wysiłków badawczych mających na celu racjonalizację procesów wytwarzania, w analizowanym przypadku również w aspekcie trwałości eksploatacyjnej.

Wymienione okoliczności poczytuję przeto, jako potwierdzenie **trafności i sensowności wyboru tematyki badawczej**. Uzasadnieniem wspomnianej trafności wyboru jest nie tylko sam fakt usytuowania pracy na szerszym tle ogólnoswiatowych badań, ale również i to, że podejmowana w rozprawie doktorskiej tematyka szczegółowa rokuje nadzieje poznawcze, a także, co też ma szczególne znaczenie w kontekście rozpatrywanej tematyki, nadzieję na uzyskanie walorów użytkowych.

Strukturę rozprawy stanowi dziesięć ponumerowanych rozdziałów zgrupowanych w czterech częściach (nota bene nazwanych rozdziałami), wykaz ważniejszych skrótów i oznaczeń, spis literatury, spis rysunków, spis tabel oraz streszczenia w języku polskim i angielskim. Autor mylnie używa słowa „skrót”, podczas gdy powinno być użyte słowo „akronim” lub, co spotyka się rzadziej, „skró-

towiec". Niestety, skrótowiec dość powszechnie bywa mylony ze skrótem. Do wykazu ważniejszych oznaczeń i akronimów można byłoby włączyć wyjaśnienie niektórych innych akronimów używanych w pracy, np. GSW oraz symboli, zwłaszcza tych stosowanych w rozdziale siódmym. Ogólnie rzecz biorąc jest to spójna tematycznie praca, jej układ zaś jest prawidłowy - typowy dla prac analityczno-eksperymentalnych. **Tytuł dysertacji** jest zgodny z jej treścią.

Autor nie sformułował **tez pracy**, co na ogół w tego typu pracach jest fundamentem intelektualnej konstrukcji budowanej przez Doktoranta. Przedstawił natomiast zamierzenie i jednocześnie przypuszczenie określone jako **cel naukowy**, co w jakimś sensie można potraktować jako równoważne założeniu nazywanemu tradycyjnie tezą pracy. Przedstawione sformułowanie nie ma charakteru trywialnego, jest dobrze ugruntowane w dotychczasowym stanie wiedzy. **Cele pracy – naukowy i aplikacyjny** przedstawione na stronach 42 - 44, a sygnalizowane już wcześniej na stronie 11, są podane jasno. **Zakres pracy**, podzielony na 3 etapy, przedstawiony jest tamże w sposób wyczerpujący.

Wstęp, jako tekst pierwszego rozdziału pracy wprowadzającego czytelnika w badane zagadnienie napisany jest lakonicznie, lecz przekonywująco i co do jego treści nie zgłaszam zastrzeżeń.

Szczegółowa i dogłębna **analiza piśmiennictwa** z zakresu podjętej tematyki została przedstawiona w rozdziałach drugim i trzecim. Zaprezentowana jest stosunkowo obszerna charakterystyka powłok ochronnych, w tym definicja i budowa powłoki, rodzaje powłok, ich właściwości, tzw. powłoki nawierzchniowe i podane przykłady materiałów malarskich. Doktorant przedstawia również stan wiedzy z zakresu wymagań, co do stosowania powłok ochronnych, w szczególności w odniesieniu do taboru kolejowego, oddziaływania różnorodnych czynników na powłoki ochronne, narażeń eksploatacyjnych, jakim podlegają powłoki, a także niszczącego działania, tzw. lakierów graffiti. Rozważa również zagadnienia teoretyczne dotyczące zwilżalności powierzchni, swobodnej energii powierzchniowej, metodyki badań dotyczącej określania kąta zwilżalności oraz wspomina o tzw. powłokach antygraffiti stosowanych w budownictwie. Bardzo rzeczowo sformułowane wnioski z analizy literatury stanowiące syntetyczne ujęcie state of the art zamieszczone są w rozdziale czwartym. Dobór rozpatrywanych zagadnień jest prawidłowy i moim zdaniem, pozwala na rekonstrukcję dotychczasowego stanu wiedzy oraz stanowi solidną podstawę do określenia wspomnianych już dwóch celów pracy – naukowego i użytkowego, obszaru oraz metodyki badań własnych Autora. Wachlarz prac analizowanych przez Doktoranta jest stosunkowo obszerny. Potrafi On umiejętnie zsyntetyzować przedstawiane informacje.

W lapidarnie ujętym rozdziale piątym Autor przedstawia cele i zakres pracy.

Układ tej części rozprawy pracy oceniam jako logiczny, choć mam pewną sugestię i uwagę szczegółową:

- 1) może lepiej byłoby w tytule rozdziału 3. zamienić słowo *Przegląd* na słowo *Analiza*;
- 2) rys. 3.2 nie jest powołany w tekście.

Zasadniczą część rozprawy z punktu widzenia etapów badania naukowego, stanowią rozdziały, w których Autor referuje **metodykę, wyniki i analizę wyników badań własnych**. Są to rozdziały 6, 7, 8 i 9.

W rozdziale szóstym przedstawiona została metodyka badań, w tym plan badań, charakterystyka materiałów stosowanych w badaniach i sposób nakładania systemów powłokowych antygraffiti.

W rozdziale siódmym Autor prezentuje wyniki badań i ich analizę. Kolejno przedstawia: sposób przygotowania powierzchni do nakładania powłoki ochronnej, wyniki pomiarów dotyczących struktury powierzchni, analizę mikrostruktury, wyniki badań mikrotomografem rentgenowskim, przyczepności, twardości, właściwości adhezyjnych, odporności na zmywacze, odporności na zużywanie erozyjne, odporności na starzenie oraz wyniki badań właściwości palno-dymnych.

Rozdział ósmy dotyczy przedstawienia modelu matematycznego wpływu najważniejszych technologicznych czynników nastawczych na wybrane czynniki wyjściowe charakteryzujące system po-

włokowy. Uzyskano praktyczne wnioski, między innymi pozwalające na wyeliminowanie czynnika ludzkiego, czyli jak to Autor ujął – przejście od metody rzemieślniczej, gdzie jakość wykonania zależy od umiejętności operatora, do metody przemysłowej, w której jakość zależy od nastaw technologicznych.

W rozdziale dziewiątym Autor przedstawia metodę ułatwiającą dobór materiałów do wytwarzania ochronnych systemów powłokowych antygraffiti w taborze kolejowym. Proponowana metoda jest stosunkowo prosta i łatwa w zastosowaniu.

Moje zapytania, uwagi i sugestie do tych części pracy są następujące:

- 1) przedstawienie planu badań również w postaci schematu blokowego byłoby bardziej komunikatywne w odbiorze;
- 2) str. 45 – nazwa firmy PPG mogła być rozwinięta;
- 3) str. 45 – charakterystyka firmy PPG, to subiektywne sformułowania, łącznie ze słowem *aftermarket* wzięte wprost z folderu reklamowego;
- 4) tabela 6.1 – dwukrotnie jest wpisany mangan; skład chemiczny określany wagowo, czy objętościowo?
- 5) tabela 6.2 – co oznacza *proporcja wagowa*?
- 6) tabela 6.3 – którego lakieru to dotyczy?
- 7) str. 48, wiersz 13d i 2d – co należy rozumieć przez *maszynka rotacyjna*?
- 8) rys. 6.3 – niepełna informacja – w podpisie powinno być napisane, o jaki system powłokowy chodzi;
- 9) tabela 6.4 – co oznacza akronim GSW?
- 10) tabela 7.1 – mogły być podane średnie wartości parametrów chropowatości powierzchni;
- 11) str. 55 – co oznacza *S* w określeniu stałej empirycznej *c*?
- 12) rys. 7.10 – część lewa jest mało czytelna;
- 13) rys. 7.11 – brak źródła;
- 14) str. 65, wiersz 7g – jest *sec*, a powinno być *s*;
- 15) rys. 7.14 jest mało kontrastowy;
- 16) rys. 7.17 – brak opisu siódmej części tego rysunku;
- 17) rys. 7.18 byłby bardziej czytelny, gdyby go powiększyć;
- 18) str. 75 od góry – jak wytłumaczyć zwiększenie przyczepności po powtórnym działaniu mgły solnej?
- 19) str. 77 – zamiast *scratch tester*, co traktuję jako popularne określenie żargonowe, może lepiej byłoby użyć określenia *miernik zarysowań* lub *tester zarysowań*;
- 20) rys. 7.28 mógłby być bardziej powiększony;
- 21) rys. 7.30 – fotografia mało czytelna;
- 22) str. 101, wiersz 3g – jest *percyntyli*, a powinno być *percentyli*;
- 23) str. 109 i dalsze - odnoszę wrażenie, że jest zbyt mało informacji na temat metodyki pomiaru połysku i jednostki połysku GU;
- 24) rys. 7.47 jest niezrozumiały – jeżeli jest to suma grubości poszczególnych warstw, to dlaczego powłoka antykorozyjna ma grubość zero?
- 25) rys. 7.48 jest mało czytelny;
- 26) tabela 7.38 – co oznacza $2(S_4)$?
- 27) tabela 7.39 – co oznaczają akronimy *CH*, *AHT*, *AT*?
- 28) tabele 7.43 i 7.44 – $O(SO)$ i RiO ?
- 29) tabela 7.50 – co oznaczają *HL1*, *HL2*, *HL3*?
- 30) brak bliższych danych, co to warstwy pęczniejącej?
- 31) rys. 7.87b – w podpisie jest akronim *FTIR*, a widoczny jest (zresztą słabo) jakiś protokół;

- 32) tabela 8.4 i inne dalsze – dlaczego niektóre elementy opisu są po polsku, a niektóre po angielsku?
- 33) str. 214, wiersz 3d do 1d – jest *Nastawa B=1 i C=1*, a w podpisie rysunku 8.31 jest *B=3 i C=1*; czy podana wartość przedziału ufnosci jest prawidłowa (12,2; 13,9), wygląda jak gdyby była skopiowana ze strony 201;
- 34) tytuł rozdziału dziewiątego jest nieadekwatny do treści tego rozdziału – wszak Autor nie zajmuje się wszystkimi materiałami, z których wytwarza się tabor kolejowy, a jedynie materiałami powłokowymi.

Na podstawie dotąd przeprowadzonej analizy można podjąć próbę rekonstrukcji **osiągnięcia naukowego rozprawy**. Jako elementy tego osiągnięcia widocznie odróżniające je od aktualnego stanu wiedzy w rozpatrywanej problematyce oraz świadczące o oryginalności rozprawy uważam:

1. Identyfikacja i zhierarchizowanie czynników opisujących właściwości eksploatacyjne systemów powłokowych antygraffiti.
2. Opracowanie i skuteczne zastosowanie modelu matematycznego wpływu trzech technologicznych czynników nastawczych – temperatury, proporcji farba/utwardzacz oraz ciśnienia czynnika roboczego na sześć czynników wyjściowych charakteryzujących system powłokowy – grubość, mikrotwardość, przyczepność, chropowatość powierzchni, gęstość prądu korozyjnego oraz swobodną energię powierzchniową. Zaproponowany model umożliwia ocenę wpływu parametrów nanoszenia systemów powłokowych antygraffiti na ich wybrane właściwości eksploatacyjne.
3. Opracowanie metody doboru materiałów do wytwarzania ochronnych systemów powłokowych antygraffiti o użytkowym charakterze.

Autor zastosował w swojej pracy adekwatną do potrzeb aparaturę badawczą. Program badań doświadczalnych jest wystarczająco obszerny. Doktorant zastosował także odpowiedni do założonych celów aparat metodyczny.

W rozdziale dziesiątym zatytułowanym *Podsumowanie i wnioski końcowe* Autor przedstawił przykłady praktycznego zastosowania powłok ochronnych antygraffiti, wnioski końcowe oraz kierunki dalszych prac badawczych. Na podstawie licznie sformułowanych wniosków końcowych można stwierdzić, że założone dwa cele pracy – naukowy i użytkowy - zostały osiągnięte. Przedstawiony we *Wnioskach końcowych* tekst, moim zdaniem, jest ujęty w formie zbyt ujednoliconej, na skutek czego walory pracy nie są w pełni uwidocznione. Wyniki pracy byłyby bardziej klarowne w odbiorze, gdyby zgodnie z tradycją akademicką w tym względzie tekst został podzielony na: wnioski dotyczące celów pracy, wnioski poznawcze, użytkowe i charakterystykę kierunków dalszych badań.

Co do całości tekstu nasuwają mi się jeszcze następujące uwagi i sugestie:

- 1) schemat blokowy realizacji całości pracy doktorskiej zwiększyłby komunikatywność przedstawionego tekstu, choć muszę podkreślić, że praca jest napisana klarownie;
- 2) brak wyraźnego sformułowania problemu naukowego pracy;
- 3) zdarza się niewłaściwe używanie niektórych słów, np.: „niski”, gdy lepiej byłoby „mały”, np. na str. 169, 228; „własności” zamiast „właściwości”, np. na str. 42, 43, 55, 218; „wyższy”, gdy lepiej byłoby „większy”, np. na str. 89, 95, 153, 161; „najwyższy” zamiast „największy”, np. na str. 86, 97, 148, 228; „najniższy”, gdy lepiej byłoby „najmniejszy”, np. na str. 84, 95, 117, 197; „obniżenie” zamiast „zmniejszenie”, np. na str. 99, 148, 223; „ilość”, gdy lepiej byłoby „liczba”, np. na str. 50, 100, 102, 133, 230.

Bibliografia zamieszczona w końcowej części pracy zawiera 170 pozycji, w tym 12 pozycji z udziałem Autora ważnych dla tematu pracy. Oprócz tego zamieszczony został spis norm i stron internetowych, na które Doktorant powoływał się w pracy. Pozycja 52 podana jest drugi raz jako pozycja 69. Mgr inż. Łukasz Pasiecznyński analizuje i cytuje literaturę najnowszą, a także klasyczne dzieła o nieco starszym rodowodzie.

2. Ocena rozprawy

Przedstawiona analiza rozprawy zawiera wystarczające, moim zdaniem przesłanki do sformułowania oceny. Treść rozprawy jest zgodna z tematem zaakceptowanym przez Radę Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach. Podjęty temat jest ważny zarówno z poznawczych, jak i praktycznych względów i opracowany został obszernie i wyczerpująco. Jest to solidna praca badawcza dotycząca sensownego zagadnienia. Sformułowane w niniejszej recenzji uwagi nie umniejszają wartości materiału dowodowego pracy, w większości albowiem odnoszą się do sposobu prezentacji uzyskanych wyników. Nie mogą, więc stanowić podstawy do kwestionowania wartości pracy.

Praca wykonana jest w ośrodku o długoletnich tradycjach badawczych i dużym potencjale oraz zgromadzonej wiedzy. Bazą dla niniejszej rozprawy są liczne prace badawcze wykonane wcześniej, w tym również z udziałem Autora. Na podstawie niniejszej pracy oraz kontaktu osobistego uważam Doktoranta za bardzo doświadczonego eksperymentatora.

Pod względem metodycznym rozprawa jest poprawna. Literatura specjalistyczna została dobrana trafnie. Układ rozprawy i podział treści między poszczególne rozdziały jest logiczny, choć moim zdaniem, można by go nieco zmodyfikować wykorzystując sugestie podane przeze mnie wcześniej. Zbiór pojęciowy, jakim posługuje się Autor, z wyjątkiem wskazanych przeze mnie przypadków, jest poprawny. Strona ilustracyjna pracy może budzić jedynie niewielkie zastrzeżenia, o czym już wspomniałem, redakcja rozprawy zaś wykazuje drobne niedociągnięcia. W dostarczonym do recenzji egzemplarzu stwierdziłem nieco błędów stylistycznych, korektorskich, interpunkcyjnych i drobnych nieścisłości. Zazaczyłem to w tekście, niektóre z nich przedstawiłem powyżej. Miałem również okazję do dyskusji z Doktorantem. Tego typu spotkanie, będące elementem utrwalającego się obyczaju akademickiego dyskusji recenzenta z kandydatem do stopnia naukowego, jest bardzo cenne. Pozwala bowiem, moim zdaniem, na wysondowanie głębi Jego wiedzy.

Godna pochwały jest pracowitość Doktoranta owocująca wartościową pracą wykazującą walory poznawcze i utylitarne. Autor rozprawy wykonał bardzo szczegółowe i pracochłonne badania. Esencjonalne i skondensowane przedstawienie wyników badań własnych poczytuję również jako walor tego tekstu pozwalający zainteresowanemu czytelnikowi na uzyskanie oglądu całości bez specjalnego trudu.

Warunkiem dysertabilności rozprawy doktorskiej jest jej związek z problemem metodologicznym, metodycznym lub poznawczym bezpośrednio lub pośrednio wpływającym na stan wiedzy. W przypadku recenzowanej rozprawy warunek ten jest spełniony pod względem drugiego i trzeciego z wymienionych aspektów, co wykazałem w analizie rozprawy. Rozprawa jest w wystarczającym stopniu poprawna metodologicznie, gdyż zawiera elementy, które w metodologii nauk określa się jako etapy badania naukowego.

Na podstawie analizy rozprawy oraz bibliografii dorobku Autora można stwierdzić, że jest On przygotowany do prowadzenia samodzielnej pracy naukowej. Doktorant wydatnie poszerzył swoją wiedzę w obszarze inżynierii powierzchni, a w szczególności w zakresie metodyki badania systemów powłokowych.

Podsumowując moją ocenę stwierdzam, że rozprawa:

- spełnia wymóg oryginalnego rozwiązania przez Autora zagadnienia naukowego,
- spełnia wymóg wykazania Jego ogólnej wiedzy teoretycznej w uprawianej dyscyplinie
- oraz wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia przez Autora pracy naukowej.

3. Wniosek końcowy

Uważam, że recenzowana rozprawa doktorska opracowana została w sposób merytorycznie bardzo dobry. Jest oryginalnym osiągnięciem mgra inż. Łukasza Pasieczynskiego i stanowi istotny wkład w rozwój technologii ochronnych systemów powłokowych. Z tego względu wnioskuję o wyróżnienie recenzowanej pracy.

W świetle dokonanej analizy i sformułowanych ocen stwierdzam, że rozprawa mgra inż. Łukasza Pasieczynskiego pt. *Właściwości eksploatacyjne systemów powłokowych antygraffiti z przeznaczeniem dla taboru kolejowego* spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez obowiązujące w tym względzie aktualne przepisy (Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789); Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2018 poz. 261); art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669)) oraz tradycję akademicką i może stanowić podstawę do nadania jej Autorowi stopnia naukowego doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn. Może być, przeto dopuszczona do publicznej obrony.

