



**POLITECHNIKA POZNAŃSKA**  
**WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ**  
**ZAKŁAD PROJEKTOWANIA TECHNOLOGII**

**Prof. dr hab. inż. Stanisław LEGUTKO**  
**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, 10.06.2023r.

**Recenzja nr 56/dr/SL**

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Mateusza Bronisia pt.**

***Wpływ wybranych warunków obróbki na dokładność wymiarowo-kształtową i chropowatość powierzchni obrobionych otworów***

Podstawa opracowania recenzji: pismo Dyrektora Naukowego dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach dra hab. inż. Sławomira Błasiaka prof. PŚk. nr MAA-510/0272023 z dnia 29.03.2023 oraz stosowna umowa o dzieło.

Wymienione dokumenty otrzymałem 17.04.2023 r.

**1. Podstawowe dane dotyczące Kandydata**

Mgr inż. Mateusz Broniś w latach 2013 do 2018 studiował na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej na kierunku Automatyka i Robotyka uzyskując tytuł inżyniera, a następnie magistra inżyniera w specjalności automatyka przemysłowa. Ponadto w latach 2016 do 2020 studiował na Wydziale Zarządzania i Modelowania Komputerowego Politechniki Świętokrzyskiej na kierunku Zarządzanie i Inżynieria Produkcji uzyskując tytuł inżyniera w specjalności zarządzanie produkcją i innowacjami. W 2018 podjął studia doktoranckie na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej.

Mgr inż. Mateusz Broniś, wg otrzymanego przeze mnie oświadczenia, nie ubiegał się wcześniej o nadanie stopnia naukowego doktora.

Od lutego 2022 do chwili obecnej zatrudniony jest w Politechnice Świętokrzyskiej w Kielcach w Katedrze Technologii Mechanicznej i Metrologii (aktualnie Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Technologii Mechanicznej).

**2. Analiza rozprawy**

**2.1. Tytuł rozprawy i ocena aktualności podjętego problemu naukowego**

Tytuł rozprawy doktorskiej przedstawionej do recenzji jest następujący: *Wpływ wybranych warunków obróbki na dokładność wymiarowo kształtową i chropowatość powierzchni obrobionych otworów*. Na wstępie analizy rozprawy chciałbym przedstawić moją ocenę aktualności podjętego zagadnienia naukowego.

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 wspomaganie. Zmiany nagromadzone w warstwach metodycznej i merytorycznej prowadzą do zmiany w warstwie metamedyycznej, a więc do tworzenia się nowego paradygmatu – kształtuje się więc nowe oblicze technologii maszyn.

Analizowana rozprawa doktorska wpisuje się swoim metatechnicznym założeniem oraz swoją treścią w nurt poczynąń poznawczych i utylitarnych stanowiących istotę inżynierii. Fakt ten jest potwierdzeniem trafności wyboru tematyki badawczej z punktu widzenia tak szeroko zarysowanej perspektywy. W węższej perspektywie trafność tego wyboru potwierdzona jest przez aktualność problemów kształtowania coraz to wyższego poziomu jakości użytkowej części maszyn i całych maszyn. Jednym z punktów docelowych na tej drodze jest określenie relacji między szeroko rozumianymi czynnikami procesu skrawania, a uzyskanymi efektami tegoż procesu, w analizowanym przypadku – jest to identyfikacja wpływu wybranych warunków obróbki na dokładność wymiarowo-kształtową i chropowatość powierzchni obrobionych otworów. 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.

Istotny wzrost wymagań dotyczących dokładności wymiarowej, jakości powierzchni elementów i jakości całych produktów oraz wydajności produkcji w ostatnich latach stymulował konieczność głębszego zbadania prawidłowości procesów technologicznych w celu ich optymalizacji. Zatem, obecnie producent staje się konkurencyjny tylko przy zminimalizowaniu kosztów produkcji, zapewnieniu wydajności i jakości produkcji. Obniżenie kosztów narzędzi, mediów i energii jest priorytetem zarówno w warunkach produkcji jednostkowej, jak i seryjnej. Tendencje te należą do obszaru badań naukowych w zakresie inżynierii produkcji.

Współczesne tendencje rozwoju obróbki skrawaniem narzędziami o określonej geometrii ostrza wskazują, że przesuwa się obszar zastosowania sposobów i rodzajów skrawania w kierunku dużej dokładności wymiarowo-kształtowej wyrobów, wysokiej jakości technologicznej warstwy wierzchniej, obróbki materiałów trudno skrawalnych oraz, w związku z miniaturyzacją wyrobów – w kierunku mikro- i nanoskrawania. Wiąże się to z koniecznością zapewnienia dużej efektywności ekonomicznej i ekologiczności procesu skrawania, niezawodności narzędzi i komfortu obsługi stanowiska obróbkowego. Wymagania te są w coraz większym stopniu spełniane. Na dokładność wymiarowo-kształtową przedmiotów obrobionych wpływają takie czynniki jak: parametry skrawania, jakość stosowanych narzędzi, ich zużywanie oraz ustawienie i zamocowanie, cechy obrabiarki, w tym kinematyka obróbki, błędy geometryczne, błędy pozycjonowania oraz odkształcenia, właściwości materiału obrabianego, a także zjawiska występujące w strefie skrawania. Identyfikacja wpływu wymienionych czynników na uzyskiwane efekty obróbki pozwala na spełnienie postulatu przewidywalności uzyskanych rezultatów obróbki. Poznanie i opisanie istoty zjawisk determinujących skrawanie może więc dawać znakomitą perspektywę do

świadomego sterowania nimi, a także stwarzać potencjał praktycznego zastosowania tej wiedzy na poziomie warsztatu.

Recenzowana dysertacja, w której Autor analizuje uwarunkowania procesu wiercenia i sam proces, mieści się przeto w zasadniczym nurcie współczesnych kierunków badań inżynierii maszyn.

Liczący się w społeczności nauk inżynieryjno-technicznych 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. Mateusza Bronisia napisana pod kierunkiem dra hab. inż. Edwarda Miko prof. Politechniki Świętokrzyskiej powstała, więc na gruncie wcześniejszego rozpoznania merytorycznego i metodycznego wydzielonego obszaru inżynierii maszyn.

Wymienione okoliczności poczytuję przeto za potwierdzenie **trafności i sensowności wyboru tematyki badawczej**. Uzasadnieniem tej opinii jest nie tylko sam fakt usytuowania pracy na szerszym tle formułowanych obecnie wyzwań i wykonywanych badań, ale i to, że podejmowana w rozprawie doktorskiej tematyka szczegółowa rokuje duże nadzieje epistemologiczne, a także, co też ma szczególne znaczenie w kontekście rozpatrywanej tematyki, nadzieję na uzyskanie walorów utylitarnych.

## **2.2. Analiza struktury rozprawy doktorskiej, przytoczonego piśmiennictwa, celów pracy, zastosowanych metod badawczych, przedstawionych wyników badań i potencjału ich zastosowania oraz osiągnięcia naukowego**

**Strukturę rozprawy** stanowi sześć rozdziałów merytorycznych, wstęp, wykaz ważniejszych oznaczeń i skrótów, wykaz literatury, wykaz norm, spis cytowanych stron internetowych oraz streszczenie po polsku i angielsku. Autor mylnie używa słowo „skrót”, podczas gdy w tym przypadku powinno być użyte słowo „akronim” lub, co spotyka się rzadziej, „skrótowiec”. Niestety, skrótowiec dość powszechnie bywa mylony ze skrótem. Układ pracy jest prawidłowy - typowy dla prac analityczno-eksperymentalnych. Jest to bardzo spójna tematycznie praca. **Tytuł dysertacji** jest zgodny z jej treścią.

**Wstęp** do pracy napisany jest bardzo zwięźle i co do jego treści, oprócz drobnych potknięć interpunkcyjnych, nie zgłaszam zastrzeżeń.

**Analiza piśmiennictwa** z zakresu podjętej tematyki została przedstawiona w rozdziale pierwszym. Autor stosunkowo obszernie charakteryzuje state of the art w zakresie jakości otworów wykonywanych wierceniem. Przedstawia klasyfikację wiercenia ze względu na różne kryteria, a także parametry charakteryzujące jakość wykonywanych otworów. Następnie, na podstawie literatury, w czterech kolejnych podrozdziałach przytacza wyniki badań i modele matematyczne dotyczące wpływu warunków obróbki na interesujące Go parametry jakości wykonywanych otworów, a mianowicie: dokładność wymiarową otworów, odchyłki kształtu i położenia otworów, chropowatość powierzchni otworów oraz zadziory wokół otworów. W rozdziale drugim Autor dokonał graficznego przedstawienia wybranych modeli matematycznych przytoczonych w rozdziale pierwszym z punktu widzenia wpływu warunków obróbki na dokładność wykonywanych otworów, wpływu warunków obróbki na odchyłkę kształtu i położenia wykonywanych otworów, wpływu warunków obróbki na chropowatość powierzchni wykonywanych otworów oraz wpływu warunków obróbki na zadziory wokół wykonywanych otworów. Rozdział drugi zakończony jest wnioskami. Dobór prezentowanych zagadnień jest prawidłowy i moim zdaniem pozwala na rekonstrukcję dotychczasowego stanu wiedzy w rozpatrywanym zakresie oraz stanowi solidną podstawę dla określenia obszaru badań własnych.

Jest to także właściwa baza wiedzy do sformułowania zagadnienia badawczego. Wachlarz prac analizowanych przez Doktoranta jest obszerny i obejmuje 79 pozycji. Tę część rozprawy oceniam jako poprawną, choć mam drobne zastrzeżenia, co do stylistyki. Poza tym nasuwają mi się jeszcze następujące uwagi, zapytania i sugestie:

- 1) str.14 wiersz 7g – zamiast „...parametrach...” powinno być „...wartości...”; analogicznie w czterech innych miejscach: str. 22 wiersz 1g, str. 22 wiersz 12g, str. 25 wiersz 9d, str. 26 wiersz 4g;
- 2) str. 14 – brak rozwinięcia akronimów LN<sub>2</sub>, LCO<sub>2</sub>; analogicznie dotyczy to DLC (str. 22), MQL (str. 23);
- 3) w wielu przypadkach Autor referując pozycje literaturowe podaje, co było badane, nie podając jakie były rezultaty badań i nie ustosunkowując się do analizowanego tekstu, np. cytując pozycje [35, 36, 57, 59 itp.];
- 4) str. 23 – jakiego chłodzenia dotyczy równanie (23);
- 5) str. 25 wiersz 25g – co to znaczy „nie regulując parametrów”?
- 6) str. 26 wiersz 10d – co to znaczy „wzmocnienie materiału”?
- 7) w zakończeniu rozdziału pierwszego mogłyby być wnioski wyływające z analizy literatury, na podstawie czego mogłaby być scharakteryzowana luka badawcza;
- 8) str. 31 – w podpisie pod rysunkiem 16 jest błąd, na rysunku bowiem przedstawiono dane dotyczące odchyłki walcowości;
- 9) str. 32 wiersz 3g – co to znaczy „...odchyłkę błędu...”?
- 10) str. 33 – Autor w komentarzu do rys. 18 stwierdza, że im prędkość obrotowa wrzeczona jest większa, tym lepszy jest wynik parametru Ra; jednak z rysunku wynika, że wraz ze wzrostem prędkości obrotowej wzrasta wartość Ra; na ogół przyjmuje się, że mniejsza wartość Ra jest bardziej pożądana;
- 11) str. 34 wiersz 5d – moim zdaniem zamiast „...w procesach...” lepiej byłoby użyć „... w operacjach...”.

W rozdziale trzecim mgr inż. Mateusz Broniś identyfikuje lukę poznawczą. Pisze o tym również na stronie 51. Na stronie 38 i 39 przedstawia **cele pracy**, które sformułowane są zwięźle, aczkolwiek jasno. **Zakres pracy**, zaprezentowany w syntetycznym zwartym ujęciu na tejże stronie oraz we *Wstępie*, w kontekście badanego problemu i przedstawionej treści pracy uznaję jako kompletny. Chociaż z punktu widzenia komunikatywności treści pracy dobrze byłoby umieścić schemat blokowy struktury całości prezentujący logiczne następstwo poszczególnych etapów rozprawy. Mgr inż. Mateusz Broniś nie podjął próby wyraźnego określenia **problemu naukowego**. Na podstawie lektury pracy można stwierdzić, że rozważany w dysertacji problem naukowy, to relacja między wybranymi parametrami operacji wiercenia, a uzyskiwanymi efektami obróbki w postaci dokładności wymiarowo-kształtowej wykonywanych otworów, chropowatości ich powierzchni oraz występujących zadziorów. Ten fragment pracy łącznie z analizą literatury odczytuję, jako fundament intelektualnej konstrukcji budowanej przez Autora. Sformułowane na stronie 38 **hipotezy pracy** są dobrze ugruntowane w przedstawionym wcześniej materiale i stanowią uzupełnienie tej konstrukcji. W odniesieniu do hipotezy pierwszej nasuwa się pytanie, jak mierzyć siłę związku „pomiędzy parametrami procesu wiercenia, układami kinematycznymi a parametrami jakościowymi wykonanego otworu”?

Zasadniczą część rozprawy z punktu widzenia etapów badania naukowego stanowią rozdziały, w których Autor referuje **metodykę, wyniki i analizę wyników badań własnych**, tj. 4 i 5. W rozdziale czwartym Doktorant przedstawił różne układy kinematyczne procesu wiercenia, charakterystykę narzędzia oraz oprawki narzędziowej użytych do badań, charakterystykę obrabiarki stosowanej w badaniach, charakterystykę zastosowanych maszyn i urządzeń pomiarowych, materiały do badań oraz wymiary i sposób kodowania próbek.

Rozdział piąty zawiera przedstawienie wyników eksperymentalnych badań własnych i ich analizę. Składa się z sześciu następująco zatytułowanych podrozdziałów: 1) Analiza dokładności wymiarowo-kształtowej wykonanych otworów, 2) Analiza chropowatości powierzchni wykonanych otworów, 3) Analiza zadziorów na wyjściu otworu, 4) Szczegółowa analiza odchyłki walcowości, 5) Analiza przypadków odchyłek okrągłości, 6) Optymalizacja wielokryterialna – Grey Relational Analysis. Prezentacji wyników każdorazowo towarzyszy ich analiza i opracowanie statystyczne. Poszczególne części prezentacji wyników badań i analizy zakończone są wnioskami syntetyzującymi informacje pozyskiwane z wykonywanych czynności badawczych, co doceniam jako niewątpliwą wartość tej części rozprawy. Moje zapytania i sugestie do tej części pracy są następujące:

- 1) str. 48 tabela 3 i następną – skład chemiczny podany jest wagowo, czy objętościowo?
- 2) w tabelach 3, 5, 7, 9 i 11 nie podano pełnego składu chemicznego;
- 3) w tabeli 13 występuje dwa razy ta sama wartość prędkości obrotowej - 3979;
- 4) jeżeli chodzi o kodowanie próbek badawczych - w tabeli 13 podane są tylko 3 poziomy, a w tabelach z wynikami, poczynając od tabeli 15, podanych jest 9 poziomów; proszę o wyjaśnienie;
- 5) str. 96 wiersz 4g – zamiast „...zwiększaniu prędkości...”, powinno chyba być „...zmniejszaniu prędkości...”;
- 6) str. 108 wiersz 3d – powinno być Rz;
- 7) str. 133 wiersz 4d – jakie jest uzasadnienie wyboru tych właśnie zależności?
- 8) str. 160 wiersz 2d – jakie jest uzasadnienie wyboru tych właśnie zależności?
- 9) rys. 129, 130 oraz tekst – brak konsekwencji w odniesieniu do określenia „zniekształcenie linii środkowej”.

Poza tym chciałbym postawić pytanie i prośbę o wyjaśnienie o nieco ogólniejszym charakterze, które mogłyby być przedmiotem wypowiedzi doktoranta oraz dyskusji w trakcie obrony:

- 1) które ze sformułowanych wniosków uznałby Pan jako bezpośrednio użyteczne i dlaczego?
- 2) proszę rozwinąć propozycję nr 8 proponowanych kierunków dalszych badań.

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

- opracowanie teoretyczno-doświadczalnych modeli do prognozowania wartości wielkości wyjściowych procesu wiercenia, takich jak: chropowatość powierzchni, odchyłki walcowości, prostoliniowości, okrągłości, błąd średnicy, wysokość oraz szerokość zadzioru powstającego na wyjściu otworu dla pięciu wybranych materiałów konstrukcyjnych;
- włączenie układu kinematycznego procesu wiercenia w skład czynników wejściowych decydujących o wartości parametrów charakteryzujących jakość wykonanych otworów;
- określenie wpływu układu kinematycznego wiercenia na odchyłki walcowości i okrągłości wykonanych otworów;
- zastosowanie Grey Relational Analysis w celu określenia wartości parametrów wejściowych, dla których uzyskuje się najmniejsze, bądź największe wartości parametrów wyjściowych; pozwoliło to ustalenie zalecanych wartości zestawów parametrów technologicznych wiercenia w badanych materiałach.

Na podkreślenie zasługuje to, że Autor zastosował w swojej pracy adekwatne do potrzeb narzędzia formalne dotyczące opracowania i prezentacji wyników, a także nowoczesną aparaturę badawczą w pełni odpowiadającą założonym celom badań eksperymentalnych. Mgr inż. M. Broniś wykazał się bardzo dobrym opanowaniem warsztatu badawczego. Program badań doświadczalnych jest bogaty, obfitujący dużą liczbą uzyskanych danych. Autor zastosował

nowoczesny aparat metodyczny właściwy do założonych celów oraz wykonał solidne badania eksperymentalne. Przedstawił w zwartej formie bogaty materiał dowodowy.

Przedstawione wyniki badań mają **walor praktycznego zastosowania**, dotyczą bowiem wiercenia otworów w materiałach konstrukcyjnych o stosunkowo szerokim zastosowaniu. Autor określił zalecane wartości parametrów technologicznych uwzględniając nieidentyfikowany dotąd wpływ wzajemnych ruchów wiertła i materiału obrabianego.

Rozdział szósty zatytułowany jest *Wnioski i uwagi końcowe*. W pierwszej części Doktorant przedstawił grupę 25. wniosków zatytułowanych „Wnioski poznawcze i utylitarne”, a w drugiej sformułował zalecenia, co do kierunków dalszych badań.

W odniesieniu do całości tekstu nasuwają mi się następujące uwagi:

- 1) zdarza się niewłaściwe używanie niektórych słów i określeń, np.: „niski” zamiast „mały”, np. na stronach 59, 107, 145; „ilość”, gdy powinno być „liczba”, np. na stronie 25; „najbardziej optymalny”, np. na stronach 190, 191, 192.

Bibliografia zamieszczona w końcowej części rozprawy zawiera łącznie 94 pozycje, w tym są najnowsze publikacje z literatury światowej oraz 4 pozycje z udziałem Autora ważne dla problematyki niniejszej rozprawy doktorskiej. Pozycja [43] jest powtórzeniem pozycji [40].

### 3. Ogólna ocena rozprawy

Przedstawiona analiza rozprawy zawiera wystarczające, moim zdaniem przesłanki do sformułowania oceny. Treść rozprawy jest zgodna z tematem zaakceptowanym przez Radę Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach. Podjęty temat jest ważny zarówno z poznawczych, jak i praktycznych względów i opracowany został w sposób wyczerpujący. Sformułowane w niniejszej recenzji uwagi nie umniejszają wartości materiału dowodowego pracy, w większości albowiem odnoszą się do sposobu prezentacji uzyskanych wyników lub są kanwą do dyskusji z Autorem. Nie mogą więc stanowić podstawy do kwestionowania wartości pracy.

Pod względem metodycznym rozprawa jest poprawna. Literatura specjalistyczna została dobrana trafnie. Układ rozprawy i podział treści między poszczególne rozdziały jest logiczny. Zbiór pojęciowy, jakim posługuje się Autor, jest w zasadzie poprawny. Strona ilustracyjna pracy jest dobrej jakości. Redakcja rozprawy jest poprawna. W dostarczonym do recenzji egzemplarzu stwierdziłem jednak nieliczne błędy korektorskie, stylistyczne, interpunkcyjne i drobne nieścisłości.

Godna podziwu jest pracowitość doktoranta. Mgr inż. Mateusz Broniś wykonał wartościową pracę badawczą i wykazał się dogłębną znajomością warsztatu naukowego. Doktorant rozwija twórczo dorobek promotora. W rozprawie zaplanował i wykonał badania eksperymentalne, w sposób czytelny przedstawił ich wyniki, wykonał analizę otrzymanych rezultatów opatrując je stosownymi komentarzami. Udowodnił zatem, że potrafi w skuteczny sposób dokonywać analizy subtelnych zjawisk towarzyszących skrawaniu metali.

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 aspektu, co wykazałem w przedstawionej analizie. Praca jest w wystarczającym stopniu poprawna metodologicznie, gdyż zawiera elementy, które w metodologii nauk określa się jako etapy badania naukowego.

Na podstawie analizy rozprawy można stwierdzić, że jest On przygotowany do prowadzenia samodzielnej pracy naukowej. Doktorant wydatnie poszerzył swoją ogólną wiedzę dotyczącą warsztatu badawczego w zakresie identyfikacji i analizy dokładności wymiarowej, kształtowej i chropowatości powierzchni przedmiotów obrabianych na wiertarkach.

Podsumowując moją ocenę stwierdzam, że rozprawa:

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

#### 4. Wniosek końcowy

Uważam, że recenzowana rozprawa doktorska opracowana została w sposób merytorycznie bardzo dobry. Jest oryginalnym osiągnięciem mgra inż. Mateusza Bronisia i stanowi istotny wkład w rozwój badań nad szeroko pojętą dokładnością wymiarowo-kształtową przedmiotów obrabianych.

W świetle dokonanej analizy i sformułowanych ocen stwierdzam, że rozprawa mgra inż. Mateusza Bronisia pt. *Wpływ wybranych warunków obróbki na dokładność wymiarowo-kształtową i chropowatość powierzchni obrobionych otworów* spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez obowiązujące w tym względzie aktualne przepisy (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); ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668)) oraz tradycję akademicką i może stanowić podstawę do nadania jej Autorowi stopnia naukowego doktora nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie *Inżynieria mechaniczna*. Może być, przeto dopuszczona do publicznej obrony.

