

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Krzysztofa Kuźmickiego

pt. *Wdrożenie koncepcji ustalenia dziedziczności technologicznej procesu wytwarzania drugiej generacji zespolonych piast samochodowych z łożyskiem tocznym z wykorzystaniem nowoczesnych systemów pomiarowych*

Promotor: prof. dr hab. inż. Stanisław Adamczak, dr h.c.

Recenzja została opracowana na podstawie pisma nr MAA-511/19/2026 skierowanego przez Dyrektora Naukowego Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Świętokrzyskiej dr hab. inż. Sławomira Błasiaka, prof. PŚk, z dnia 23 marca 2026r.

OMÓWIENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ (TEMATYKA, TYTUŁ, UKŁAD ORAZ TREŚĆ) ZE WSKAZANIEM UWAG MERYTORYCZNYCH ORAZ REDAKCYJNYCH

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Krzysztofa Kuźmickiego pt. *Wdrożenie koncepcji ustalenia dziedziczności technologicznej procesu wytwarzania drugiej generacji zespolonych piast samochodowych z łożyskiem tocznym z wykorzystaniem nowoczesnych systemów pomiarowych*, podejmuje zagadnienia w obszarze dyscypliny inżynieria mechaniczna dotyczące projektowania i procesu technologicznego wytwarzania precyzyjnych elementów konstrukcyjnych, tj. zespolone piasty łożyskowe drugiej generacji.

Przeprowadzona przez mgr inż. Krzysztofa Kuźmickiego analiza stanu wiedzy wykazała, że w literaturze przedmiotu brak kompleksowego podejścia do projektowania procesów technologicznych, które uwzględniałoby zagadnienia dziedziczności technologicznej, w tym wpływu kształtowanych wymiarów i cech funkcjonalnych wytwarzanych elementów w kolejnych operacjach obróbkowych na jakość i trwałość wyrobu końcowego. W związku z tym, mgr inż. Krzysztof Kuźmicki zaproponował rozwiązanie, polegające na opracowaniu prostych modeli matematycznych, które pozwoliłyby właściwie projektować procesy technologiczne z uwzględnieniem dziedziczności technologicznej. Dzięki takiemu podejściu możliwe było rozwiązanie realnego problemu, który został zidentyfikowany przy wdrażaniu procesu technologicznego zespolonych piast łożyskowych w wybranej firmie produkcyjnej.

Należy stwierdzić, że tematyka rozprawy doktorskiej mgr inż. Krzysztofa Kuźmickiego wpisuje się w obszar aktualnie prowadzonych prac badawczo-rozwojowych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, w szczególności w zakresie projektowania procesu technologicznego oraz

kształtowania wymiarów i cech funkcjonalnych (dziedziczonych w kolejnych operacjach obróbkowych) precyzyjnych elementów na przykładzie zespolonej piasty łożyskowej drugiej generacji.

Tytuł jednoznacznie oddaje treść rozprawy doktorskiej. Podejmowane w treści rozprawy doktorskiej zagadnienia są w większości aktualne oraz stanowią oryginalny wkład do dyscypliny inżynieria mechaniczna, obejmując podstawowe rozważania teoretyczne oraz prace doświadczalno-analityczne dotyczące zespolonych piast łożyskowych oraz dziedziczonych cech w procesie technologicznym.

Praca została napisana w języku polskim i liczy łącznie 159 stron, obejmując: *Stronę tytułową* (1 strona), *Podziękowania* (1 strona), *Spis treści* (2 strony), *Wykaz ważniejszych skrótów i oznaczeń* (3 strony), *Rozdział I – Wprowadzenie* (3 strony), *Rozdział II – Analiza stanu wiedzy* (19 stron), *Rozdział III – Cel i sposób realizacji pracy* (3 strony), rozdziały *Rozdział IV – Rozdział VI* poświęcone opisowi i realizacji prac doświadczalno-analitycznych (82 strony), *Rozdział VII – Podsumowanie i wnioski* (9 stron), *Spis literatury, norm i stron internetowych* (11 stron), *Spis rysunków* (5 stron), *Spis tabel* (2 strony), *Streszczenie* (2 strony), *Summary* (2 strony), *Załączniki* (14 stron). W treści rozprawy doktorskiej zawarto łącznie 65 rysunków oraz 26 tabel.

Zakres, układ i treść recenzowanej rozprawy doktorskiej uważam w większości za prawidłowy, zgodny z przyjętymi zasadami twórczości naukowej.

Stronę redakcyjną rozprawy doktorskiej oceniam w ogólnym ujęciu pozytywnie. W ramach opracowanej recenzji zobowiązana jestem do wskazania nielicznych mankamentów oraz uwag, które uważam za istotne. Mogą one stanowić wskazówkę do przygotowania przyszłych prac naukowo-badawczych przez mgr inż. Krzysztofa Kuźmickiego.

W dalszej części recenzji, po syntetycznym scharakteryzowaniu każdego rozdziału, przedstawiam uwagi krytyczne, wątpliwości i pytania, które nasunęły się podczas lektury rozprawy doktorskiej. Do wybranych uwag, mgr inż. Krzysztof Kuźmicki będzie zobowiązany odnieść się podczas publicznej obrony.

Rozdział pierwszy **Wprowadzenie** rozprawy doktorskiej stanowi wstęp do zagadnień zaprezentowanych w kolejnych rozdziałach, dotyczących dziedziczności technologicznej. Przedstawiono różne interpretacje (definicje) dziedziczności w odniesieniu do procesu technologicznego wytwarzania, poczynwszy od etapu projektowania poprzez etapy operacji i zabiegów obróbkowych do etapu, w którym otrzymywany jest wyrób końcowy. Podano również przykłady błędów pośrednich oraz ich prawdopodobny wpływ na wynik końcowy procesu technologicznego. W podsumowaniu rozdziału nawiązano do oprogramowania komputerowego i możliwości zastosowania w nowoczesnych procesach produkcyjnych. Pan mgr inż. Krzysztof Kuźmicki na podstawie doświadczenia zawodowego oraz analizy realnych problemów w procesie technologicznym, zaproponował rozwiązanie w postaci zbudowania modeli matematycznych, które opisywałyby zmiany zachodzące podczas realizacji przykładowego procesu wytwarzania pierścieni zespolonej piasty łożyskowej drugiej generacji.

UWAGI KRYTYCZNE I PYTANIA

- W pierwszym akapicie rozdziału przytoczono pojęcie „diedziczości technologicznej”, który nie odzwierciedla dokładnie tego pojęcia.
- Strona 10, zdanie „Z kolei w czasie procesów obróbki cieplnej, podczas których dochodzi do zmian struktury materiału powstają naprężenia...” jest niezrozumiałe.
- W prezentowanych rozważaniach skupiono uwagę wyłącznie na skali makro (geometria i wymiary), a pojęcie „diedziczości technologicznej” odnosi się również do skali mikro i nano, o czym nawet nie wspomniano.

Rozdział drugi **Aktualny stan wiedzy dotyczący piast łożyskowych oraz dziedziczości technologicznej** obejmuje trzy podrozdziały: *Piasty łożyskowe* (2.1), *Diedziczość technologiczna* (2.2), *Podsumowanie* (2.3). Przedstawiono w nim istotne, zdaniem mgr inż. Krzysztofa Kuźmickiego, z punktu widzenia tematu rozprawy doktorskiej zagadnienia, dotyczące dziedziczości technologicznej w procesie wytwarzania precyzyjnych elementów, jak pierścienie łożyskowe. Zwrócono uwagę, że wcześniejsze operacje i zabiegi technologiczne mają znaczący wpływ na kształtowanie parametrów struktury geometrycznej powierzchni, jak geometria, wymiar i stereometria oraz parametry struktury fizyko-chemicznych stref, jak naprężenia czy mikrostruktura.

UWAGI KRYTYCZNE I PYTANIA

- Podrozdział 2.1. Czy rysunki Rys.4-Rys.7 stanowią samodzielne opracowanie czy zostały zaczerpnięte z jakiegoś źródła? Pytanie wynika z braku opisu „opracowanie własne” lub „opracowanie na podstawie [...]”.
- Podrozdział 2.1., strona 18, ostatnie zdanie. **Co oznacza TBC?** Brakuje rozwinięcia akronimu, który nie został uwzględniony w tabeli *Wykaz ważniejszych skrótów i oznaczeń*.
- Podrozdział 2.2. Zdanie „Kolejne operacje przenoszą parametry jakości z jednej operacji produkcyjnej do drugiej w taki sposób, że niepożądane cechy ... są eliminowane, a pozytywne cechy są utrzymywane w celu osiągnięcia maksymalnej jakości i niezawodności [37]”. **Co znaczy, że pozytywne cechy są utrzymywane i w jaki sposób się to utrzymywanie odbywa? Na czym polega wspomniana maksymalna jakość i niezawodność?**
- Strona 22, zdanie „Do tego celu wykorzystano algorytm genetyczny..., takich jako dobór najlepszego...” nie ma sensu, gdyż brakuje w nim doprecyzowania o dobór najlepszego (czego?) chodzi.
- Strona 24, zdanie „... Proponują zaawansowaną metodologię projektowania procesów technologicznych, która uwzględnia wcześniejsze operacje i ich wpływ na właściwości powierzchniowe”. Poprawnym byłoby użycie określenia „metodyka” niż „metodologia”. Podobna uwaga do kolejnych interpretacji w dalszej części rozprawy doktorskiej.
- Strona 26, zdanie „... nieoptymalne ustawienia parametrów toczenia może skutkować negatywnymi skutkami...” jest niepoprawne stylistycznie.
- Strona 27, zdanie „... analizują zjawisko technologicznej dziedziczości w systemach ciernych pojazdów w odniesieniu do zużycia tarcowego... jak etapy wytwarzania i eksploatacji elementów współpracujących determinują długoterminowe parametry działania, tj.: tempo zużycia, współczynnik tarcia czy skuteczność hamowania”. **Jak odnosi się dziedziczość technologiczna do procesu eksploatacji?** Czy można odnosić efekt etapów tarcia i zużywania do dziedziczonych cech? Proces eksploatacji i związane z nim parametry są wynikiem warunków współpracy oraz stanu początkowego powierzchni elementów współpracujących.
- Strona 28. Przytoczono publikacje, w których autorzy analizują obróbkę szlifowaniem w kontekście kształtowania powierzchni elementów współpracujących tarcowo. **W procesie szlifowania powierzchni nadawa jest charakterystyczna struktura, która w większości przypadków wymaga dalszych zabiegów**

obróbkowych, aby była gotowa do pracy w węzłach tarcia. Dlatego **brakuje tutaj precyzyjnego określenia, jakich części i jakich warunków eksploatacyjnych dotyczą rozważania.**

- Strony 30-31. Podsumowanie. Wskazano na konieczność oceny podatności materiałów na uszkodzenia technologiczne, która „pomaga w planowaniu kolejności operacji i jej parametrów, minimalizując ryzyko powstawania wad.” Taka **ocena jest stosowana w przypadku nowych materiałów lub nowych technologii/parametrów obróbczych.** Natomiast w przypadku materiałów stosowanych w rozwiązaniach technicznych dokumentacja technologiczna uwzględnia wymagania konstrukcyjne, z którymi związany jest proces technologiczny i jego parametry.
- W podsumowaniu aktualnego stanu wiedzy dotyczącego piast łożyskowych oraz dziedziczności technologicznej **brakuje jednoznacznego/wprost wskazania luki badawczej i proponowanego podejścia do jej uzupełnienia.** Poza tym odczuwalny jest brak zestawienia (np. w formie tabeli) definicji terminu *dziedziczność technologiczna* i przyjęcia wybranego (lub zdefiniowanego własnego), stosowanego w rozprawie doktorskiej.
- W treści rozprawy doktorskiej **często używany jest termin „obróbka wykończająca”, który rzadko jest stosowany w literaturze przedmiotu.** Raczej stosowane są terminy „obróbka wykańczająca” lub „obróbka wykończeniowa”.
- Brak ujednolicenia sposobu odnoszenia się do prac innych autorów, raz jest stosowane określenie ogólne, bez podawania nazwisk „badacze [...]”, „w artykule [...] autorzy” czy „artykuł [...] przedstawia”, innym razem wskazywany jest konkretni autor/autorzy „W przeglądowej pracy Grzesika [...]”.
- W treści rozdziału występuje wiele niedociągnięć redakcyjnych – błędów stylistycznych i interpunkcyjnych oraz mowa potoczna, np. „niechciane zmiany” (str.18).

Rozdział trzeci ***Cel i sposób realizacji pracy*** został podzielony na trzy podrozdziały: *Cel pracy* (3.1), *Teza pracy* (3.2) oraz *Sposób realizacji pracy* (3.3). Zgodnie z tytułem, przedstawiono główny cel pracy oraz sześć celów pomocniczych, których realizacja ma zapewnić osiągnięcie celu głównego oraz potwierdzenie/obalenie tezy badawczej. Dodatkowo omówiono syntetycznie sposób realizacji pracy, prezentując kolejne rozdziały rozprawy doktorskiej.

UWAGI KRYTYCZNE I PYTANIA

- Podrozdział 3.1, zdanie „Dokonana powyżej analiza” powinno raczej brzmieć „Przedstawiona w rozdziale drugim analiza ...”
- Podrozdział 3.1., zatytułowany *Cel pracy*, zawiera informacje, które stanowią zakres wcześniejszych rozdziałów rozprawy doktorskiej (dwa pierwsze cele pomocnicze).
- Podrozdział 3.2. **Zdefiniowana teza pracy jest raczej oczywistym stwierdzeniem, co również wynika z przedstawionej analizy aktualnego stanu wiedzy (Rozdział II).**
- Podrozdział 3.3. **Powołano się na przytoczone pojęcia „dziedziczności technologicznej”, ale brakuje takiego zestawienia, które porównywałoby te definicje.**
- Podrozdział 3.3. Zawarto opis kolejnych rozdziałów rozprawy doktorskiej, który powinien stanowić część rozdziału wprowadzającego (Rozdział I). Brakuje opisu prac badawczo-analitycznych z podaniem metodyki, a także schematu programu badań i analiz z odniesieniem, w którym rozdziale zostały zaprezentowane.
- Strona 33, zdanie „Dokonano wyboru elementów składowych piast ... Dla nich przyjęto liczebność próbek,...”. Lepiej byłoby napisać „Dla tych elementów przyjęto liczebność próbek, ...”

Rozdział czwarty ***Analiza konstrukcji piasty łożyskowej i model matematyczny dla luzu osiowego*** prezentuje, zgodnie z tytułem, analizę konstrukcji piasty łożyskowej drugiej generacji opartej na konstrukcji łożyska kulowego skośnego w oparciu o analizę matematyczną łańcucha

wymiarowego dla luzu osiowego oraz równania tolerancji. Następnie przeprowadzono weryfikację modelu matematycznego w oparciu o analizę i syntezę łańcucha wymiarowego oraz tolerancji przyjętych przez konstruktora. Rozdział obejmuje kolejno podrozdziały: analiza konstrukcji, równanie łańcucha wymiarowego i tolerancji (4.1), weryfikacja modelu matematycznego równania tolerancji (4.2), podsumowanie (4.3).

UWAGI KRYTYCZNE I PYTANIA

- Strona 35, zdanie „W tradycyjnym podejściu... w przeciwieństwie do zaawansowanych,...” nie ma sensu. Do zaawansowanych (czego?) – brakuje części zdania.
- Podrozdział 4.1. Wprowadzane oznaczenia nie zostały uwzględnione w części „Wykaz ważniejszych skrótów i oznaczeń” (np.: *rwl*, *rwp*, *rzp*, *dl*, *dp*). Poza tym, wyjaśnienie wymienionych oznaczeń nie jest zgodne z tymi w wykazie pod względem oznaczenia jak i rozwinięcia, np. *dw* – statystyka Durbin Watsona (wykaz), średnica bieżni pierścienia wewnętrznego (treść).
- Podrozdział 4.2, strona 39, zdanie „Nominalna wartość luzu osiowego ... została obliczona przy użyciu równania (4.16), ...”. W pracy luz osiowy oznaczono przez *L*, a tolerancję luzu przez *T_L*; wobec tego równanie, na które się powołano przedstawia tolerancję luzu, a nie luz.
- Podrozdział 4.2, strona 41, zdanie „... zostały podstawione do równania łańcucha wymiarowego *dl* luzu osiowego (10)...” wprowadza błędną informację, gdyż nie ma równania (10), ale jest równanie (4.10).
- Podrozdział 4.2, strona 43. Stosując metodę jednakowej tolerancji **nie wskazano źródła danych liczbowych**.
- Podrozdział 4.2, strona 43. Stosując metodę jednakowej klasy tolerancji, wyznaczono wartości zebrane w Tabeli 1, ale nie wszystkie pochodzą ze wskazanej tabeli. Informacja jest zatem nieprecyzyjna.
- Podrozdział 4.2, strona 44. Stosując metodę jednakowego wpływu, w przypadku tolerancji *T_m*, licznik zawiera błędne dane liczbowe – powinno być 0,009, a nie 0,00.

Rozdział piąty ***Proces technologiczny – metoda badawcza*** opisuje przedmiot oraz metodykę badań, z uwzględnieniem procesu technologicznego wytwarzania i obróbki końcowej elementów składowych (pierścieni) piasty łożyskowej drugiej generacji opartej na konstrukcji łożyska kulowego skośnego oraz stanowisk obróbkowych. Poza tym, przedstawiono metodę i wyniki badań zdolności maszyn technologicznych – obrabiarek, z udziałem których zrealizowano proces technologiczny wytworzonych części.

Rozdział obejmuje wprowadzenie oraz kolejne dwa podrozdziały: *Badanie zdolności maszyn technologicznych pod kątem zapewnienia wymaganych wartości ogniów łańcucha wymiarowego* (5.1) oraz *Podsumowanie* (5.2).

UWAGI KRYTYCZNE I PYTANIA

- Strona 49, Tabela 4. Czy parametry technologiczne obróbki tokarskiej – Grupa I i III różnią się tylko narzędziem (rodzajem płytki)? **Brakuje wyjaśnienia oznaczeń, charakterystyki oraz zdjęć narzędzi.**
- Rysunki – Rys.16, Rys.18, Rys.20, Rys.21, Rys.22 – nie mają tytułu, a jedynie krótką (hasłową) informację, co przedstawia zdjęcie (a) i (b).
- Strona 51, Tabela 5. W jaki sposób wykonano pomiary twardości? Brak metodyki, stanowiska badawczego, parametrów badań. **Brakuje schematu, prezentującego obszar/miejsce pomiaru. Brak informacji o powtarzalności pomiarów.**
- Prezentowane zdjęcia stanowisk obróbkowych (bez pokazania strefy obróbki) nie wnoszą nic oryginalnego do treści rozprawy doktorskiej. **Bardziej wartościowe byłoby zaprezentowanie stanowisk badawczych, metodyki badań z opisem oraz schematów obrazujących sposób i miejsca pomiarów.**

- Strona 55, zdanie „Po każdej wykonanej operacji technologicznej dokonano pomiarów za pomocą środków pomiarowych przewidzianych procesem technologicznym” nic nie wnosi, bo **brakuje ważnej informacji na temat wspomnianych środków pomiarowych.**
- Strona 55, zdanie „... Do nich zaliczono średnicę bieżni pierścienia wewnętrznego lewego i prawego oraz średnicę obu bieżni pierścienia zewnętrznego.” powinno uwzględniać wprowadzone we Rozdział IV (strona 37) oznaczenia wymienionych parametrów/wielkości wymiarowych.
- Strona 55, zdanie „Dodatkowo obserwowano odchyłki kołowości bieżni i położenie osiowe promienia bieżni.” **nie wyjaśnia jaka metoda/stanowisko i parametry zostały w tym celu wykorzystane.**
- Podrozdział 5.1, strona 56. Wskazano, że „Według wymagań branży samochodowej, wartość referencyjna dla C_m i C_{mk} powinna wynosić co najmniej 1,67.” Brakuje informacji na temat źródła.
- Strona 56, Tabela 6. **Z czego wynikają/W jaki sposób uzyskano wartości C_m i C_{mk} dla obrabiarek biorących udział w procesie technologicznym badanych części?**

Rozdział szósty ***Ocena wyników przeprowadzonych badań*** przedstawia analizę i ocenę statystyczną wyników pomiarów badanych części – pierścieni piasty łożyskowej drugiej generacji – z wykorzystaniem korelacji wielowymiarowej i regresji.

Rozdział został podzielony na osiem podrozdziałów, gdzie w pierwszych siedmiu kolejno zaprezentowano: *analizę opisową i badanie normalności średnicy bieżni pierścienia wewnętrznego lewego* (6.1), *analizę opisową i badanie normalności średnicy bieżni pierścienia wewnętrznego prawego* (6.2), *analizę opisową i badanie normalności średnicy obu bieżni pierścienia zewnętrznego* (6.3), *badanie korelacji pomiędzy zmiennymi zależnymi a niezależnymi* (6.4), *analizę jednorodności wariancji przy użyciu testu Levene'a* (6.5), *analizę korelacji średnic bieżni po operacjach toczenia, obróbki cieplnej i szlifowania* (6.6), *badanie regresji liniowej pomiędzy średnicą bieżni po toczeniu i średnicą bieżni po obróbce cieplnej* (6.7). Ostatni podrozdział stanowi *podsumowanie* (6.8) w postaci zestawienia oceny wyników zrealizowanych badań.

UWAGI KRYTYCZNE I PYTANIA

- Strona 58, zdanie „Pomiaru profilu bieżni dokonano na stanowisku pomiarowym Hommel-Etamic T800 z wersją oprogramowania EVOVIS 2.02.3.00.” wyjaśnia pochodzenie wyniku pomiaru przedstawione na Rys.25. Niestety **brakuje metodyki pomiarów profilu, w tym informacji o parametrach i liczbie powtórzeń.**
- Strona 59, zdanie „Analogicznie, ze względu na niewielką różnicę wartości parametru kołowości po obróbce cieplnej względem wartości uzyskanych po toczeniu...” zawiera informacje o realizowanych pomiarach, do których **nie przedstawiono stanowiska ani parametrów pomiarowych**, nawet jeśli kołowość została pominięta (jak podano w kolejnym zdaniu) w analizie statystycznej.
- **Brakuje uzasadnienia wyboru metod statystycznych.**
- Strona 60, Tabela 7. Skąd wzięła się wartość promienia naroża narzędzia (płytki)? Na stronie 49 (Tabela 4) nie podano konkretnych wartości, ograniczając się do symbolu narzędzia bez podania charakterystyki.
- Strona 60. Wymieniono oznaczenia zmiennych, które nie zostały uwzględnione w części *Wykaz ważniejszych symboli i oznaczeń*.
- Strona 99. Analizując wyniki korelacji istotnych statystycznie dla pierścienia zewnętrznego (Tabela 29) nie skomentowano wszystkich korelacji określonym jako „umiarkowana”.
- Strona 99, w zdaniu „Uzyskane wartości współczynnika korelacji Pearsona... w grupie 1 i 3 były bardzo bliskie zeru...” nie ma potrzeby stosowania słowa „bardzo” a oznaczenie grup powinno być zgodne a wprowadzonym na stronie 49 (Tabela 4), czyli I i III.

- W treści rozdziału mylnie przyjęto oznaczenia grup, które nie korespondują z oznaczeniem na stronie 49 (Tabela 4).
- Strony 114-116. W przeprowadzonej syntetycznej analizie podsumowującej uzyskane wyniki, brakuje wniosków odnoszących się do tematyki rozprawy doktorskiej, w zakresie dziedziczności technologicznej oraz nowoczesnych systemów pomiarowych.

Rozdział siódmy **Podsumowanie i wnioski** stanowi, zgodnie z tytułem rozdziału, *podsumowanie rozprawy doktorskiej (7.1) oraz wnioski końcowe dotyczące dziedziczności technologicznej w procesie wytwarzania piast łożyskowych drugiej generacji (7.2).*

UWAGI KRYTYCZNE I PYTANIA

- Treść rozdziału stanowi syntetyczne przedstawienie informacji z całej rozprawy doktorskiej, o czym świadczą powtórzone fragmenty wprowadzenia, analizy stanu wiedzy czy wyników przeprowadzonych badań i analiz.
- Nie ma konsekwencji w stosowaniu określeń, np. Rozdział III – stosowane jest określenie „cele pomocnicze”, Rozdział VII – „cele szczegółowe”.
- Strona 119, zdanie „Przeprowadzone badania eksperymentalne z wykorzystaniem nowoczesnych systemów pomiarowych...” nie definiuje tych systemów pomiarowych, co potwierdza brak metodyki badań, w tym opisu metod, stanowisk i parametrów badań.
- Prezentowana w tym rozdziale analiza oraz wnioskowanie są adekwatne do tych, prezentowanych we wcześniejszych rozdziałach rozprawy doktorskiej. Dlatego uwagi krytyczne, wątpliwości oraz pytania zawarto we wcześniejszych komentarzach.
- **Brakuje wyraźnego wskazania kierunków dalszych prac.** Zostały one syntetycznie i zbyt ogólnie ujęte w ostatnim punkcie (Podrozdział 7.2).

Literatura obejmuje zestawienie łącznie 110 pozycji w języku angielskim (77 pozycji), rosyjskim (5 pozycji) i polskim (28 pozycji) oraz 7 norm i 1 stronę internetową. Wśród przytoczonych pozycji literaturowych 22 zostało opublikowanych w ciągu ostatnich lat (od roku 2021). **Dobór literatury pod względem tematyki uważam za poprawny. Na uwagę zasługuje powołanie się w rozprawie doktorskiej na 4 współautorskie opracowania z udziałem mgr inż. Krzysztofa Kuźmickiego.**

UWAGI KRYTYCZNE I PYTANIA

- Brakuje więcej aktualnych pozycji literaturowych; w rozprawie doktorskiej niecałe 20% stanowią pozycje opublikowane od 2021 roku z wszystkich przytoczonych publikacji.
- Niektóre pozycje literaturowe mają niekompletne dane (poz. 6 i 27) – brakuje wydawnictwa/czasopisma lub roku opublikowania.

Streszczenie/Summary prezentuje opis zagadnień związanych z tematyką rozprawy doktorskiej. Przedstawiono kolejne etapy realizacji rozprawy doktorskiej oraz syntetyczne wyniki badań i analiz. Krótko scharakteryzowano kierunki prowadzenia dalszych badań nad dziedzicznością technologiczną.

UWAGI KRYTYCZNE I PYTANIA

- W streszczeniu brakuje konkretnych wniosków podsumowujących, które wysunięto na podstawie przeprowadzonych prac doświadczalno-analitycznych. Podano jedynie informację o zakresie wykonania prac badawczych i analitycznych, na podstawie których opracowano wnioski.
- Na początku streszczenia powołano się na potrzebę realizacji tematu rozprawy doktorskiej jako odpowiedzi na problem zaistniały w konkretnym przedsiębiorstwie, czego zabrakło w uzasadnieniu doboru tematyki rozprawy doktorskiej choćby w rozdziale pierwszym pn. *Wprowadzenie*.

GŁÓWNE MANKAMANY ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

W recenzowanej rozprawie doktorskiej odczuwalny jest brak kilku elementów pożądanых przy opracowaniu pracy naukowej, jaką jest rozprawa doktorska.

- Brak schematu obrazującego program badań ze wskazaniem kolejnych etapów prac doświadczalno-analitycznych, do którego można byłoby się odnieść w kolejnych rozdziałach i podrozdziałach rozprawy doktorskiej. Przedstawiony w podrozdziałach *Cel pracy* (3.1) oraz *Sposób realizacji pracy* (3.3) jest niewystarczający, bo nie pokazuje obrazowo programu badań i analiz, a raczej stanowi syntetyczną listę zadań.
- Brak opisu metodyki badań. Przedstawiono stanowiska technologiczne, ale nie pokazano strefy obróbki i nie podano oczekiwanej charakterystyki (m.in. zdjęcie/schemat narzędzia oraz parametrów obróbki). Nie podano stanowisk pomiarowych wraz z charakterystyką – pomiary twardości (Tabela 5). Pokazano zmierzony profil bieżni (Rys. 25), ale nie podano parametrów pomiarowych i sposobu przygotowania profilu do analizy geometrii.

PODSUMOWANIE I WNIOSEK KOŃCOWY

Recenzowana **rozprawa doktorska pt. *Wdrożenie koncepcji ustalenia dziedziczności technologicznej procesu wytwarzania drugiej generacji zespolonych piast samochodowych z łożyskiem tocznym z wykorzystaniem nowoczesnych systemów pomiarowych jest opracowaniem*** dotyczącym zagadnień z obszaru projektowania procesu technologicznego oraz kształtowania wymiarów i cech funkcjonalnych (dziedziczonych w kolejnych operacjach obróbkowych) precyzyjnych elementów na przykładzie zespolonej piasty łożyskowej drugiej generacji.

Przedstawiony w treści rozprawy doktorskiej materiał doświadczalno-analityczny jest oryginalnym dorobkiem mgr inż. Krzysztofa Kuźmickiego, opracowanym na zadowalającym poziomie merytorycznym, który wpisuje się w zakres dziedziny *nauk inżynieryjno-technicznych* w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna*.

Prace doświadczalno-analityczne podjęte przez mgr inż. Krzysztofa Kuźmickiego pozwoliły na osiągnięcie celu pracy, zdefiniowanego w Rozdziale III rozprawy doktorskiej, uzupełniając wiedzę w zakresie projektowania oraz procesu technologicznego wytwarzania precyzyjnych elementów konstrukcyjnych, tj. zespolonych piast łożyskowych drugiej generacji.

Przedstawione w rozprawie doktorskiej zagadnienia, prace doświadczalne, analiza wyników oraz wnioskowanie wskazują, że **mgr inż. Krzysztof Kuźmicki orientuje się w literaturze**

przedmiotu oraz posiada wiedzę i doświadczenie niezbędne do formułowania oraz rozwiązywania problemów badawczych, jak również realizowania zaplanowanych prac doświadczalno-analitycznych w ramach podjętej tematyki. Opracowując temat rozprawy doktorskiej, wykazał się dobrą organizacją prac badawczych oraz umiejętnościami analitycznymi i wnioskowaniem.

Zaprezentowany w rozprawie doktorskiej zakres badań stanowi przyczynek do ich kontynuowania w ramach dalszej działalności naukowo-badawczej mgr inż. Krzysztofa Kuźmickiego.

Uwagi krytyczne przedstawione w niniejszej recenzji rozprawy doktorskiej należy potraktować jako sugestię przy opracowywaniu kolejnych prac naukowych. Część uwag ma również charakter polemiczny, co nie ma znaczącego wpływu na ocenę merytoryczną poziomu opracowania rozprawy doktorskiej. W związku z tym, **rozprawę doktorską mgr inż. Krzysztofa Kuźmickiego w ogólnym odbiorze oceniam pozytywnie.**

Na podstawie przedstawionej recenzji **stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Krzysztofa Kuźmickiego pt. *Wdrożenie koncepcji ustalenia dziedziczności technologicznej procesu wytwarzania drugiej generacji zespolonych piast samochodowych z łożyskiem tocznym z wykorzystaniem nowoczesnych systemów pomiarowych* spełnia wymagania art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce** oraz wnoszę o dopuszczenie jej Autora do publicznej obrony w ramach dyscypliny naukowej *inżynieria mechaniczna*.

