

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Małgorzaty Słomion
pt. *Analiza wpływu warunków pracy elementów stałych aparatów ortodontycznych na zmiany ich cech użytkowych determinujących efektywność ruchu zębów*

Promotor: dr hab. inż. Maciej Matuszewski, prof. PBŚ

Recenzja została opracowana na podstawie pisma nr PP/2024/10/00439 skierowanego przez Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Bydgoskiej, dr hab. inż. Łukasza Muślewskiego, prof. PBŚ z dnia 8 października 2024r.

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

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Małgorzaty Słomion pt. *Analiza wpływu warunków pracy elementów stałych aparatów ortodontycznych na zmiany ich cech użytkowych determinujących efektywność ruchu zębów*, podejmuje ważne zagadnienia z obszaru *inżynierii mechanicznej* w zakresie oceny ukształtowania powierzchni elementów układu ortodontycznego zamek-łuk współpracujących tarciowo, badań wpływu tego ukształtowania na przebieg procesu zużywania oraz efektywności leczenia ortodontycznego.

Leczenie ortodontyczne przy wykorzystaniu stałych aparatów ortodontycznych ma kluczowe znaczenie w korekcji wad zgryzu, poprawiając tym samym estetykę uśmiechu. Efektywność leczenia ortodontycznego zależy od wielu czynników, w tym od czynników tribologicznych.

Tribologia to nauka o procesach zachodzących w ruchomym styku ciał stałych, obejmująca tarcie, smarowanie i zużywanie. Tarcie to zespół zagadnień łączących różne dziedziny nauki i techniki, dlatego elementy współpracujące tarciowo w określonym otoczeniu, bez lub w obecności medium, traktuje się jako tzw. system tribologiczny. Przykładem takiego systemu w ortodoncji jest układ ortodontyczny zamek-łuk. Efektem tarcia jest zużywanie elementów współpracujących, które w układzie ortodontycznym może prowadzić do problemów w zakresie ruchu zębów oraz zakłócać przebieg leczenia ortodontycznego. Innym ważnym aspektem zużywania elementów współpracujących układu ortodontycznego zamek-łuk jest uwalnianie produktów zużycia i przedostawanie się ich do organizmu człowieka. Ważnymi zatem stają się dobór materiałów na elementy współpracujące tarciowo w układzie ortodontycznym zamek-łuk oraz ustalenie warunków technologicznego wytwarzania, zapewniających optymalne właściwości warstwy

wierzchniej (ukształtowanie powierzchni) tych elementów. Zagwarantuje to poprawne funkcjonowanie układu ortodontycznego zamek-łuk, a tym samym skuteczne leczenie ortodontyczne.

Wobec powyższego tematyka rozprawy doktorskiej mgr inż. Małgorzaty Słomion wpisuje się w obszar aktualnie prowadzonych prac naukowo-badawczych, w szczególności w obszarze poszukiwania nowych rozwiązań materiałowych na elementy współpracujące systemu tribologicznego, jakim jest układ ortodontyczny zamek-łuk, rozwiązań technologicznych związanych z procesem wytwarzania tych elementów oraz strategii leczenia ortodontycznego. Otrzymane wyniki badań oraz analiz umożliwiają zastosowanie zaproponowanej strategii w praktyce stomatologiczno-ortodontycznej.

Tytuł jednoznacznie oddaje treść pracy, która stanowi oryginalny wkład do dyscypliny inżynieria mechaniczna, obejmując podstawowe rozważania teoretyczne oraz prace doświadczalno-analityczne w zakresie podjętej tematyki.

Praca liczy łącznie 133 strony tekstu i obejmuje: stronę tytułową (1 strona), podziękowania (1 strona), wykaz ważniejszych skrótów (1 strona), spis treści (2 strony), rozdział pierwszy – wstęp (2 strony), rozdział drugi – analiza literatury (31 stron), rozdział trzeci – hipoteza badawcza, cel i zakres badań (4 strony), rozdział czwarty – metodyka badawcza (14 stron), rozdział piąty – wyniki badań i ich analiza (56 stron), rozdział szósty – dyskusja wyników (4 strony), rozdział siódmy – wnioski (4 strony), literatura (11 stron – łącznie 186 pozycji), streszczenie w języku polskim (1 strona), streszczenie w języku angielskim – abstract (1 strona). Poza tym, w treści rozprawy doktorskiej zawarto 33 rysunki oraz 34 tabele.

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

Stronę redakcyjną rozprawy doktorskiej oceniam pozytywnie. W ramach opracowanej recenzji zwracam uwagę na najważniejsze błędy edytorskie, które uważam za istotne, stanowiące wskazówkę do przygotowania prac naukowo-badawczych z udziałem mgr inż. Małgorzaty Słomion w przyszłości.

W dalszej części recenzji, po syntetycznym scharakteryzowaniu rozdziału, przedstawiam uwagi krytyczne, edytorskie i pytania, które nasunęły się podczas lektury rozprawy doktorskiej. Do wybranych uwag mgr inż. Małgorzata Słomion będzie zobowiązana się odnieść podczas publicznej obrony.

Rozdział pierwszy *Wstęp* przedstawia uzasadnienie wyboru tematyki rozprawy doktorskiej, ze wskazaniem istotnych zagadnień dotyczące leczenia ortodontycznego w zakresie zastosowania kombinacji zamków i łuków oraz wpływu różnych czynników tribologicznych, tj. tarcie, zużywanie i smarowanie, na efekty terapeutyczne oraz dobór strategii leczenia. W treści rozdziału mgr inż. Małgorzata Słomion zwraca uwagę na konieczność usystematyzowania i rozszerzenia wiedzy dotyczącej zagadnień styku współpracujących powierzchni w układzie ortodontycznym zamek-łuk ze względu na różne czynniki.

UWAGI KRYTYCZNE, EDYTORSKIE I PYTANIA

- Strona 7, pierwszy akapit „Leczenie ortodontyczne za pomocą stałych aparatów odgrywa kluczową rolę w korekcji wad zgryzu i poprawie estetyki u pacjentów. Osiągnięcie założonych efektów leczenia wymaga uwzględnienia wielu czynników, spośród których istotną rolę odgrywają właściwości systemu tribologicznego, który stanowią zamki oraz łuki...”. Przede wszystkim brakuje wskazania, o jaki rodzaj estetyki chodzi – „poprawienie estetyki” czego? Poza tym, zamki i łuki stanowią raczej elementy systemu tribologicznego, a dokładnie elementy współpracujące tarciowo tego systemu.
- Strona 8, zdanie „W literaturze przedmiotu ubytek masy oraz zmiany struktury powierzchni przyjmowane są jako bezpośrednie miary zużycia”. Zużycie, będące wynikiem procesu zużycia, mierzone jest miarami bezwzględными lub względnymi. Bezwzględną miarą zużycia jest masa (zużycie masowe, ubytek masowy), objętość (zużycie objętościowe) lub grubość (zużycie liniowe) usuniętego materiału. Względą miarą zużycia jest intensywność zużycia, definiowana jako odniesienie ubytku masowego, objętościowego lub liniowego do jednostki czasu, drogi lub pracy tarcia. Stąd przytoczone zdanie nie zostało precyzyjnie sformułowane.
- W podsumowaniu tego rozdziału brakuje jednoznacznego odniesienia do tematu rozprawy doktorskiej wraz z przedstawieniem zakresu rozprawy doktorskiej.

Rozdział drugi **Analiza literatury** składa się z czterech podrozdziałów: istota tribologii w ortodoncji (2.1.), procesy tribologiczne w ortodoncji (2.2), metrologia powierzchni (2.3) oraz podsumowanie analizy literatury (2.4). Przedstawiono w nim istotne z punktu widzenia tematu rozprawy doktorskiej zagadnienia, w tym omówiono uwarunkowania leczenia ortodontycznego z podkreśleniem znaczenia tribologii w tym zakresie, jak również czynniki mające wpływ na intensyfikowanie procesu zużycia elementów współpracujących tarciowo oraz metody pomiaru i analizy stereometrii powierzchni odnoszące się do ortodoncji.

UWAGI KRYTYCZNE, EDYTORSKIE I PYTANIA

- Rozdział zawiera różne opisy, natomiast pozbawiony został zdjęć/rysunków, które stanowiłyby informację uzupełniającą (wizualną) dla omawianych zagadnień – np. opisy na str.9 (zamki ortodontyczne), str.10 (łuki ortodontyczne), str.14 (rozkład sił), etc.
- Strony 9-10 prezentują charakterystykę zamków i łuków ortodontycznych. Brakuje, wspomnianych we wcześniejszej uwadze, rysunków oraz zebrania wad i zalet poszczególnych rodzajów zamków i łuków w formie tabeli. Byłoby to czytelne i lepsze w odbiorze.
- Strona 12, Rysunek 1 - środkowa część schematu, punkt B. Należałoby uwzględnić nie tyle kształt, co strukturę geometryczną powierzchni (w tym kształt, wady, falistość i chropowatość).
- Strona 21, Rysunek 3. Tytuł rysunku nie jest poprawny. Zdjęcia (górną część rysunku) przedstawiają morfologię powierzchni, natomiast kolejne dwa (dolna część rysunku) – topografię powierzchni. Poza tym zdjęcia pozbawione zostały informacji na temat zastosowanego powiększenia (brak podziałki).
- Strona 22, zdanie „Kluczowym etapem procesu wytwarzania jest dążenie do uzyskania jak najbardziej gładkich powierzchni...”. Co znaczy „jak najbardziej gładkich”? Czyli jakich? Co jest miarą gładkości powierzchni i czemu ta zwiększona gładkość ma służyć?
- Strona 24, akapit :”Metrologia powierzchni Najczęściej dotyczy charakterystyki chropowatości powierzchni, a także określenia stopnia w jakim powierzchnia odbiega od idealnie gładkiej,...”. Co znaczy powierzchnia idealnie gładka? Czy da się, a jeśli tak to w jaki sposób zmierzyć taką powierzchnię? A może określenie „idealnie gładka” miało oznaczać „powierzchnię nominalną”?
- Strona 24, zdanie „Do oceny struktury powierzchni stosowane są metody badawcze od skali nano do skali atomowej”. Jakimi urządzeniami możliwe są pomiary powierzchni w podanym przedziale skali?

- Nawiązując do poprzedniej uwagi, w ostatnim akapicie napisano, że „Bezstykowe pomiary chropowatości obejmują m.in. metody laserowe ...”. Czy metody laserowe są znacząco dokładne? Jak jest ich dokładność w porównaniu z innymi urządzeniami?
- Punkt 2.3.2. Brakuje syntetycznej i jednocześnie całościowej informacji na temat metod pomiaru topografii powierzchni. Przedstawione informacje są niekompletne.
- Strona 39, podrozdział 2.4. Brakuje wypunktowania głównych wniosków z przeprowadzonej analizy literatury oraz wskazania, co stanowi lukę badawczą, do uzupełnienia której mają doprowadzić badania i analizy.
- W treści rozdziału zdarzają się zbyt długie zdania (str.20 „Układem mikronierówności powierzchni...”), błędy edytorskie i stylistyczne (str.20 „... opisujące strukturę geometryczną powierzchni, nazywaną strukturą geometryczną powierzchni...”, str.25 „pozwala na..., co pozwala na...”).

Rozdział trzeci **Hipoteza badawcza, cel i zakres badań** przedstawiona zgodnie z tytułem rozdziału hipotezę rozprawy doktorskiej przyjmując, że „Istotny wpływ na skuteczność leczenia ortodontycznego ma stan warstwy wierzchniej współpracujących zamków oraz łuków ortodontycznych. Badania struktury i ocena właściwości tej warstwy mogą przyczynić się do optymalizacji technologicznej warstwy wierzchniej slotów zamków oraz współpracujących z nimi powierzchni łuków, co w rezultacie poprawi efektywność leczenia. Ponadto, pozwoli to lepiej poznać funkcjonalność oraz zachodzący proces zużywania tych materiałów, co jest kluczowe dla oceny zdolności do stosowania w dłuższym czasie w środowisku jamy ustnej”. Hipoteza została sformułowana na podstawie przeglądu literatury po wskazaniu pięciu kierunków badań odnoszących się do zagadnień tribologicznych związanych z leczeniem ortodontycznym. Poza tym określono główny cel pracy badawczej, którym było zweryfikowanie hipotezy, w ramach przyjętego programu badań, obejmującego trzy etapy: ocenę stanu wiedzy, przeprowadzenie badań stereometrycznych i tribologicznych zamków oraz łuków ortodontycznych, przeprowadzenie analiz statystycznych.

UWAGI KRYTYCZNE, EDYTORSKIE I PYTANIA

- Pierwsze akapity tego rozdziału stanowią syntetyczne podsumowanie analizy literatury, co powinno się znaleźć w podsumowaniu rozdziału trzeciego.
- Brakuje schematu, który przedstawiałby program badań – zakres badań i analiz, z odniesieniem do rozdziałów rozprawy doktorskiej, gdzie omówiono określone wyniki. Przygotowanie takiego schematu poprawiłoby czytelność treści rozprawy doktorskiej.

Rozdział czwarty **Metodyka badawcza** obejmuje trzy podrozdziały: przedmiot badań (4.1), plan badań (4.2) oraz metody badawcze (4.3). Przedstawiono przedmiot badań – grupy materiałów, z których wykonane są zamki i łuki ortodontyczne jako elementy systemu tribologicznego, wytypowane do badań w oparciu o kryteria wykluczenia pacjentów. Określono liczbę zakwalifikowanych do badań pacjentów oraz elementów badanych (zamków i łuków ortodontycznych). W programie badań uwzględniono trzy etapy: ocenę technologicznie ukształtowanej powierzchni badanych elementów (zamków i łuków ortodontycznych), badania eksploatacyjne – tribologiczne (transformacja technologicznie ukształtowanej powierzchni w powierzchnie eksploatacyjnie zmodyfikowaną) po leczeniu ortodontycznym, weryfikację wytypowanych zmiennych mających wpływ na wyniki badań poprzednich etapów programu badań. Do realizacji programu badań przyjęto metody badawcze, w tym wykorzystanie

mikroskopu konfokalnego do oceny ukształtowania powierzchni, wagi laboratoryjnej do pomiaru masy próbek oraz różnych metod statystycznych.

UWAGI KRYTYCZNE, EDYTORSKIE I PYTANIA

- Strona 44, zdanie „Przyjęte kryteria miały na celu zapewnienie, że wybrane do badania przypadki wykluczą potencjalne czynniki zakłócające”. Brakuje informacji, o jakie czynniki zakłócające chodzi.
- Strona 46, zdanie „W ramach próby badawczej uwzględniono zarówno kobiety, jak i mężczyzn, będących w wieku 16-18 lat oraz 25-27 lat”. Skąd wynika przyjęcie takich grup i przedziałów wiekowych?
- Strona 50, zdanie „W tabeli 11 zestawiono ilości tuków stosowanych z zamkami ... z uwzględnieniem materiałów oraz faz leczenia”. O jakie fazy leczenia chodzi? Czym różnią się/charakteryzują się fazy leczenia?
- Strona 51, Tabela 12. Separatorem dziesiętnym powinien być przecinek, a nie kropka.
- Podrozdział 4.2. W rozdziale brakuje schematu, który obrazowałby kolejne etapy badań.
- Strona 53, Rysunek 14. W zaprezentowanym modelu badań jest informacja o analizie jakościowej (na podstawie obrazów) oraz ilościowej (na podstawie danych liczbowych). Na następnych stronach podrozdziału oraz w kolejnych rozdziałach, gdzie prezentowane są wyniki badań, brakuje obrazów zmierzonej powierzchni – dlaczego? Czy badania jakościowe zostały zrealizowane?
- Podrozdział 4.3. Brakuje szczegółowych informacji na temat urządzeń, wykorzystanych w badaniach. Podane zostały informacje, które nie precyzują parametrów pomiarowych (np. „z dużą rozdzielczością” – jaką?)
- Strona 55, zdanie „Zastosowanie mikroskopu konfokalnego umożliwiło... oraz pozwoliło na monitorowanie wszelkich zmian strukturalnych w trakcie i po leczeniu”. W jaki sposób realizowano badania „w trakcie”, bo nigdzie w treści w pracy o tym nie napisano.
- W treści rozdziału zdarzają się błędy edytorskie, interpunkcyjne oraz stylistyczne.

Rozdział piąty *Wyniki badań i ich analiza* rozpoczyna omówienie struktury rozdziału wraz z wyjaśnieniem kolejnych etapów badań. Rozdział składa się z trzech podrozdziałów, w których zaprezentowano kolejno: wpływ rodzaju materiałów na ubytki masy i chropowatości powierzchni (5.1), porównanie zmian tribologicznych powierzchni zamków ortodontycznych SL i SLI (5.2) oraz wpływ czynników demograficznych i klinicznych na wyniki leczenia (5.3). Na podstawie przeprowadzonych badań doświadczalno-analitycznych oraz otrzymanych wyników stwierdzono, że kompleksowe podejście do badań, uwzględniające szerokie spektrum zmiennych, umożliwia precyzyjną ocenę skuteczności przyjęcia strategii leczenia ortodontycznego.

UWAGI KRYTYCZNE, EDYTORSKIE I PYTANIA

- Brakuje informacji o liczbie powtórzeń pomiarów, zwłaszcza w zakresie generowania parametrów opisujących ukształtowanie powierzchni, na podstawie których wyznaczono wartości średnie.
- Brakuje zestawienia wyników (w formie tabel załączonych do rozprawy doktorskiej), które potwierdziłyby liczbę wykonanych powtórzeń i dawały podstawę wyznaczenia wartości średnich.
- Strona 62, zdanie „Takie różnice mogą wynikać z różnych warunków pracy w poszczególnych fazach leczenia ...” Brakuje scharakteryzowania faz leczenia ortodontycznego, które można odnieść do realizowanych badań.
- W rozdziale przedstawiono analizę ilościową otrzymanych wyników badań. Dlaczego nie rozszerzono analiz o analizę jakościową na podstawie i tak mierzonych obrazów powierzchni?
- Podrozdział 5.1. Brakuje podsumowania badań przedstawionych w tym podrozdziale.
- Strona 110, zdanie „Im mniejsza wartość ΔS_{ku} (ubytek powierzchni zamków) oraz im mniejsza wartość Δm (ubytek masy), tym krótszy czas leczenia...”. Z czego może wynikać mniejsza wartość ΔS_{ku} ?

- W treści rozdziału zdarzają się błędy edytorskie i stylistyczne, np. „liczny” zamiast „liczby” (str.64), inna czcionka tekstu (str.69), „... co oznacza, ... co oznacza...” (str.99).

W rozdziale szóstym **Dyskusja wyników** przedstawiono syntetyczne omówienie kolejnych etapów badań oraz otrzymane wyniki. W pierwszym etapie – wnioski dotyczące ukształtowania powierzchni oraz zużycia (ubytku) masowego elementów współpracujących systemu tribologicznego (zamek i łuków ortodontycznych). W drugim etapie – wnioski dotyczące wyboru zamka ortodontycznego jako istotnego czynnika oceny efektywności leczenia. W trzecim etapie – wnioski wskazujące czynniki demograficzne (wiek, płeć) i kliniczne (typ zamka ortodontycznego). W podsumowaniu rozdziału mgr inż. Małgorzata Słomion podkreśla, że zmienne jak chropowatość powierzchni i ubytki masy elementów współpracujących układu ortodontycznego zamek-łuk, mają wpływ na efektywność leczenia ortodontycznego, a dalsze badania w tym zakresie mogą stanowić przyczynek do optymalizacji elementów stałych aparatów ortodontycznych celem minimalizowania zużycia elementów współpracujących i maksymalizowania efektywności przesuwania zębów (leczenia ortodontycznego).

UWAGI KRYTYCZNE, EDYTORSKIE I PYTANIA

- Treść rozdziału można było podzielić na etapy badań, podając w ramach każdego etapu, wysunięte wnioski.
- Brak odniesienia zarówno do wyników prac innych badaczy/zespołów badawczych, jak również wyników wcześniejszych prac mgr inż. Małgorzaty Słomion.

Rozdział siódmy **Wnioski** stanowi podsumowanie rozprawy doktorskiej. Syntetycznie omówiono założenia rozprawy doktorskiej, zwracając uwagę na zakres badań, analiz i efekty podjętych prac badawczych. W kolejnych podrozdziałach przedstawiono łącznie 16 wniosków, z podziałem na trzy grupy: wnioski poznawcze (7.1), wnioski utylitarne (7.2) oraz wnioski rozwojowe (7.3). Wnioski poznawcze (7 wniosków) wynikają z przeprowadzonej analizy literatury i uzupełnienia tej wiedzy o wyniki badań doświadczalno-analitycznych. Wnioski utylitarne (5 wniosków) koncentrują się na praktycznym zastosowaniu wyników badań w praktyce ortodontycznej celem doskonalenia efektów terapeutycznych (m.in. minimalizację czasu leczenia i ryzyka powikłań). Wskazano cztery kierunki dalszych badań, mających na celu zwiększenie efektywności i bezpieczeństwa leczenia ortodontycznego.

Literatura obejmuje zestawienie łącznie 186 pozycji, w tym 13 opracowań w języku polskim. Wśród przytoczonych pozycji literaturowych 30 pozycji zostało opublikowanych w ciągu ostatnich 5 lat (od roku 2020). **Dobór literatury pod względem tematyki uważam za poprawny. Na uwagę zasługuje powołanie się w rozprawie doktorskiej na opracowania współautorskie z udziałem mgr inż. Małgorzaty Słomion.**

UWAGI KRYTYCZNE, EDYTORSKIE I PYTANIA

- Udział aktualnych pozycji literatury stanowi zaledwie 16% wszystkich pozycji. Przegląd literatury powinien zawierać więcej aktualnych pozycji, w tym opracowań krajowych, co bardziej uwiarygodniłoby aktualność podejmowanych prac badawczych.

PODSUMOWANIE I WNIOSEK KOŃCOWY

Recenzowana rozprawa doktorska pt. *Analiza wpływu warunków pracy elementów stałych aparatów ortodontycznych na zmiany ich cech użytkowych determinujących efektywność ruchu zębów* jest opracowaniem dotyczącym warunków bezpiecznego i efektywnego leczenia ortodontycznego przy uwzględnieniu wielu czynników wpływu. Przedstawiony materiał doświadczalno-analityczny jest oryginalnym dorobkiem mgr inż. Małgorzaty Słomion, opracowanym na wystarczającym poziomie merytorycznym, który wpisuje się w zakres dziedziny *nauk inżynierjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna*.

Prace doświadczalno-analityczne (w tym badania powierzchni elementów współpracujących układu ortodontycznego – stereometryczne i tribologiczne oraz analizy statystyczne zakończone opracowaniem modeli predykcyjnych w postaci równań regresji), podjęte przez mgr inż. Małgorzatę Słomion pozwoliły na osiągnięcie celu głównego, którym było zweryfikowanie hipotezy badawczej. W ten sposób uzupełniono wiedzę w zakresie obszarów zidentyfikowanych na podstawie analizy literatury.

Przedstawione w rozprawie doktorskiej informacje, badania, analizy wyników oraz wnioski wskazują, że mgr inż. Małgorzata Słomion jest dobrze zorientowana w literaturze przedmiotu, jak również posiada wiedzę i praktykę badawczą, niezbędne do formułowania i rozwiązywania problemów naukowych, jak również realizowania zaplanowanych prac doświadczalno-analitycznych w ramach podjętej tematyki.

Zakres realizowanego programu badań, wymagał zaangażowania, dobrej organizacji pracy oraz umiejętności analitycznych. Zaprezentowane w rozprawie doktorskiej badania stanowią przyczynek do ich kontynuowania w ramach dalszej działalności naukowo-badawczej mgr inż. Małgorzaty Słomion.

Przedstawione w recenzji rozprawy doktorskiej uwagi w większości stanowią sugestię do rozwinięcia badań, a część z tych uwag ma charakter polemiczny, co nie wpływa znacząco na ocenę merytoryczną poziomu opracowania rozprawy doktorskiej. W związku z tym, rozprawę doktorską mgr inż. Małgorzaty Słomion w ogólnym odbiorze oceniam pozytywnie.

Na podstawie przedstawionej recenzji stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Małgorzaty Słomion pt. *Analiza wpływu warunków pracy elementów stałych aparatów ortodontycznych na zmiany ich cech użytkowych determinujących efektywność ruchu zębów* spełnia wymagania obowiązującej ustawy o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Zatem wnoszę o dopuszczenie jej Autorki do publicznej obrony w ramach dyscypliny naukowej *inżynieria mechaniczna*.

