

dr hab. inż. Emilia WOŁOWIEC-KORECKA, prof. uczelni

Instytut Inżynierii Materiałowej

Wydział Mechaniczny

POLITECHNIKA ŁÓDZKA

RECENZJA

rozprawy doktorskiej

Pana lek. dent. Wojciecha Jastrzębskiego

pod tytułem

*„Badanie zużycia frettingowego w skojarzeniach
wybranych materiałów na zamki i druty ortodontyczne”*

wykonanej pod opieką naukową

Promotora Pana Prof. dra hab. inż. Leszka Klimka oraz

Promotora pomocniczego Pani dr n. med. Katarzyny Banaszek

opracowana na zlecenie

Radę Nauk Medycznych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

na podstawie pisma z dnia 3 sierpnia 2023 roku

Prodziekana ds. Nauki Wydziału Lekarskiego

Pani Prof. dr hab. n. med. Moniki Łukomskiej-Szymańskiej

1. Podstawa opracowania recenzji

Recenzję rozprawy doktorskiej lek. dent. Wojciecha Jastrzębskiego opracowałam na podstawie powołania przez Radę Nauk Medycznych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi oraz stosownego pisma z dnia 3 sierpnia 2023 roku doręczonego pocztą wraz z egzemplarzem pracy doktorskiej.

Podstawą opracowania recenzji są przepisy Ustawy z 14 marca 2003 roku o Stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki (Dz.U. 2003 r. nr 65 poz. 595) wraz z poprawkami wniesionymi Ustawą z 27 lipca 2005 roku (Dz. U. 2017 r. poz. 1789) i w zgodzie z wymogami Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 roku w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim (Dz.U. 2018 r. poz. 261) z uwzględnieniem postanowień art. 179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r.: Przepisy

wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 r. poz. 1669 oraz Dz. U. 2019 r. poz. 534).

W świetle przedstawionych przepisów prawa oraz Rozporządzenia Ministra Edukacji i Nauki z dnia 11 października 2022 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. 2022 r. poz. 2202) praca doktorska została zrealizowana w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie **nauki medyczne**.

2. Zasadność podjęcia tematu oraz ocena oryginalności problematyki

Ortodoncja jest obszarem stomatologii związaną z diagnostyką, leczeniem i zapobieganiem nieregularności położenia zębów, nieprawidłowości zgryzu i zaburzeń rysów twarzy (gr. *orthos* – prosty oraz gr. *odus* – ząb). To istotny obszar badawczy, o wielu zastosowaniach praktycznych. Sukcesy prac ortodontycznych przesądzają o poczuciu komfortu życia i fizycznej atrakcyjności milionów pacjentów. Obok protetyki stomatologicznej, której zadaniem jest odtwarzanie brakujących zębów i tkanek układu stomatognatycznego, ortodoncja koncentruje się na leczeniu wad zgryzu, wad szczękowo-twarzowych oraz korygowaniu nieprawidłowości zębowych. Właściwe leczenie ortodontyczne umożliwia prawidłowe ustawienie zębów, osiągnięcie pożądaných proporcji dolnego i środkowego odcinka twarzy oraz poprawę wyglądu uzębienia.

Obecnie leczenie ortodontyczne przeprowadza się u pacjentów w każdym wieku z powodów profilaktycznych i estetycznych, choć uważa się, że najlepsze efekty przynosi działanie ortodontyczne między 7 a 29 rokiem życia pacjenta. Wskazaniem do leczenia ortodontycznego są m.in. tyłozgryz, przodozgryz, zgryz krzyżowy, zgryz głęboki, zgryz otwarty, stłoczenia i diastema. Szacuje się, że tylko 20-30% ludzi ma prawidłowy zgryz; u pozostałych występują różnego rodzaju odchylenia od normy, które mogą skutkować wadami wymowy, problemami z rozdrabnianiem pokarmów czy przedwczesną utratą zębów.

Narzędziem do korygowania wad są stałe i ruchome aparaty ortodontyczne. Wszelkie działania w kierunku poprawy aktualnego stanu wiedzy na temat ich wytwarzania i poprawnej eksploatacji są w pełni zrozumiałe. Temat rozprawy lek. dent. Wojciecha Jastrzębskiego mieści się w tym nurcie i koncentruje się na mechanizmach zużycia występujących w skojarzeniach materiałów stosowanych do wytwarzania zamków i drutów tychże aparatów

Wybór tematyki pracy uważam zatem za uzasadniony. Tak postawione zadanie rozprawy jest ważne ze względów poznawczych, jak również z aplikacyjnego punktu widzenia i należy dołożyć wszelkich starań, aby poznać i rozumieć wszystkie aspekty z tym związane.

Problematykę recenzowanej pracy uważam za trafną, zarówno z punktu widzenia poznawczego, jak i ze względu na możliwości praktycznego zastosowania wyników badań.

3. Ogólna charakterystyka i ocena pracy doktorskiej

Przedstawiona mi do oceny rozprawa liczy 126 stron maszynopisu, podzielonych na 10 rozdziałów, zawierających 16 tabel i 56 ilustracji. Podzielona jest w klasyczny sposób, na część literaturową oraz obszerną część doświadczalną. Spis literatury obejmuje 139 pozycji, w większości w języku angielskim. Ponad jedna trzecia przywołanych prac powstała po 2010 roku, co pozwala dobrze wnosić o merytorycznym przygotowaniu Kandydata do podjęcia problematyki badawczej.

3.1. Ocena części literaturowej

Część literaturowa została podzielona na pięć rozdziałów. Przedstawiono w niej wybrane zagadnienia opisujące stan wiedzy w obszarze materiałów metalicznych stosowanych w ortodoncji oraz mechanizmów ich degradacji. Po wprowadzeniu, stanowiącym rozdział pierwszy, w rozdziale drugim przedstawiono wybrane stopy historycznie rozważane do zastosowań w ortodoncji: stal nierdzewną, stopy kobaltowo-chromowy, niklowo-tytanowy, tytanowo-molibdenowy oraz tytan a następnie dokonano rozważań nad ich przydatnością w rozpatrywanym obszarze. W rozdziale trzecim omówiono pojęcie biogodności jako kluczowego aspektu decydującego o przydatności materiału metalicznego w ortodoncji. Powstaje pytanie, czy sensowe było wydzielać tę tematykę jako osobny rozdział, skoro jej omówienie zajęło tylko jedną stronę maszynopisu. Wydaje się uzasadnione, aby włączyć ją jako podsekcję innego, obszerniejszego rozdziału. Rozdział czwarty opatrzony tytułem „Triblogia, Fretting” przedstawia mechanizmy degradacji metali, które mogą wystąpić podczas eksploatacji ortodontycznej tych materiałów. Układ tego rozdziału nie jest zrozumiały. Nie ulega wątpliwości, że wszystkie zawarte wątki w tym rozdziale są istotne dla zrozumienia rozprawy (tarcie, korozja, fretting), jednakże podczas czytania powstaje wrażenie, że

początkowo w zamyśle Autora były to dwa rozdziały. Zagadnienia frettingu z drugiej części rozdziału czwartego są kontynuowane w rozdziale piątym.

Całość opracowania literaturowego napisana jest poprawną polszczyzną a dokonany przegląd literaturowy jest obszerny i właściwie dobrany.

3.2. Ocena części merytorycznej rozprawy

Na podstawie analizy piśmiennictwa, które dowodzi, że brak jest publikacji na temat porównywalnych warunków badania zużycia frettingowego w skojarzeniach popularnie stosowanych stopów jak również doniesień o skali zjawiska frettingu w skojarzeniach ortodontycznych, Kandydat określił cele pracy, tj.:

1. zbadanie zużycia frettingowego par ciernych jakie mogą występować w trakcie leczenia ortodontycznego,
2. określenie, która para jest najkorzystniejsza pod względem trybologicznym,
3. określenie, który materiał jest najbardziej odporny na zniszczenia w warunkach frettingu,
4. określenie, który materiał jest najmniej odporny na zniszczenia w warunkach frettingu.

Następnie, na podstawie celów Kandydat określił 5 zadań badawczych koniecznych do ich zrealizowania. Były to:

1. analiza składów chemicznych łuków oraz zamków ortodontycznych najpopularniejszych producentów,
2. wytypowanie par ciernych jakie mogą występować w trakcie leczenia ortodontycznego,
3. przeprowadzenie symulacji warunków jakim poddawane są zamki i druty ortodontyczne,
4. ocena zużycia frettingowego w skaningowym mikroskopie skaningowym wraz z analizą składu chemicznego,
5. ocena wielkości ubytku w optycznym mikroskopie z funkcją analizy przestrzennej.

Przyjętą metodykę badań opisano w rozdziale siódmym, zaś wyniki badań przedstawiono obszernie w rozdziale ósmym. W rozdziale dziewiątym dokonano dyskusji wyników i jest to najcenniejszy element rozprawy. Całość pracy skonkludowano w rozdziale 10 „Wnioski”. Po rozdziale podsumowującym, Kandydat umieścił piśmiennictwo, w

większości angielskojęzyczne, dobrane właściwie. Pracę dopełniają dołączone streszczenia rozprawy w języku polskim i angielskim.

Podsumowując tę część pracy, stwierdzam, że Autor z powodzeniem przeprowadził wielowariantowy eksperyment, sumiennie opracował dane empiryczne oraz dołożył starań, aby wyczerpująco przedyskutować wyniki swojej pracy. Tym samym wykazał, że istnieją istotne różnice w stopniu zużycia elementów ortodontycznych w zależności od materiału z którego zostały wykonane oraz materiału z którym zostały skojarzone.

Opracowane wyniki badań i wnioski uważam za wartościowe oraz stwierdzam, że Autor rozprawy na drodze badań i eksperymentów zrealizował wszystkie cele pracy.

3. Zagadnienia polemiczne i uwagi

Oprócz niewątpliwych zalet przedstawiona rozprawa zawiera pewne nieścisłości, a także sformułowania i ujęcia, które mogą być przez recenzenta postrzegane w inny sposób lub w formie rozszerzonej. Wymieniam je zgodnie z obowiązkiem ciężącym na recenzencie w tym zakresie.

1. Czy Kandydat mógłby wyjaśnić, jaką funkcję w pracy pełni nienumerowany rozdział „Wstęp”, poprzedzający rozdział „Wprowadzenie”? Rozdział ten nie zawiera żadnych treści, które tradycyjnie można by nazwać „Przedśłowiem”, np. uwagi lub podziękowania od Autora. Po przeanalizowaniu go stwierdzam, że pełni funkcję tożsamą z rozdziałem „Wprowadzenie”. W mojej ocenie bez żadnego uszczerbku dla pracy mógłby zostać włączony do kolejnego rozdziału.
2. Czy Kandydat mógłby wyjaśnić określenia „slider” oraz „expander” przywołane we „Wstępie” (str. 4)? Określenia te nie pojawiają się w dalszej treści pracy, jaka zatem była przyczyna przywoływania tych pojęć na pierwszej stronie rozprawy?
3. W pracy Kandydat wymiennie stosuje polsko- i angielskojęzyczną notację liczbową (np. str. 8, 101). Wymaga to ujednolicenia w kierunku notacji polskojęzycznej.
4. Czas badania laboratoryjnego frettingu ustalono na czas 10 000 s, co wg Scisco et al. odzwierciedla 4 - 5 dniowy przedział czasowy jaki jest poświęcany na spożywanie posiłków. Czy w ocenie Kandydata w warunkach rzeczywistych eksploatacji aparatu należy spodziewać się podobnych wartości liczbowych dotyczących zużycia czy też

Kandydat spodziewa się zachodzenia zjawisk, które mogą zaburzać podobną obserwację?

4. Ocena końcowa

Przytoczone uwagi krytyczne, z których część ma charakter polemiczny, nie umniejszają pozytywnej oceny recenzowanej rozprawy. Kandydat w sposób wystarczający zrealizował postawiony sobie cel, a tym samym zrealizował zakres merytoryczny pracy. Stosowane przez Niego metody i techniki badawcze świadczą pozytywnie o Jego dojrzałości naukowej oraz zdolności do samodzielnego zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu. Kandydat podjął problem, który ma istotne znaczenie z punktu widzenia poznawczego, trafnie określił założenia dotyczące jego analizy i z sukcesem zrealizował badania naukowe.

Po szczegółowym zapoznaniu się z rozprawą doktorską lek. dent. Wojciecha Jastrzębskiego stwierdzam, że wykazał się On wiedzą umożliwiającą prowadzenie samodzielných badań naukowych, natomiast Jego rozprawa jest osiągnięciem oryginalnym i stanowi istotny wkład w stan wiedzy w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki medyczne.

5. Wniosek końcowy

Podsumowując, stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska w dyscyplinie Nauki medyczne pt. „Badanie zużycia frettingowego w skojarzeniach wybranych materiałów na zamki i druty ortodontyczne” wykonana przez lek. med. Wojciecha Jastrzębskiego pod kierunkiem naukowym Promotora prof. dra hab. inż. Leszka Klimka oraz Promotora pomocniczego dr n. med. Katarzyny Banaszek, wykazuje, że:

1. jej Autor jest dobrze zorientowany w poruszanej w literaturze problematyce dotyczącej mechanizmów zużycia stopów metali stosowanych na zamki i druty ortodontyczne,
 2. pozyskał umiejętności stawiania problemów badawczych i właściwego doboru komplementarnego zestawu metod badawczych do ich rozwiązania oraz ich pełnego opracowania praktycznego,
 3. uzyskał wartościowe i oryginalne wyniki badań, o istotnym znaczeniu poznawczym, jak również o walorach aplikacyjnych oraz osiągnął założone cele naukowe pracy,
- w związku z czym stwierdzam, że opiniowana rozprawa doktorska pt. „Badanie zużycia frettingowego w skojarzeniach wybranych materiałów na zamki i druty ortodontyczne”

spełnia wymagania określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003 r. nr 65 poz. 595 z późniejszymi zmianami) oraz Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 r. poz. 1668 z późniejszymi zmianami), oraz wnoszę o dopuszczenie Autora rozprawy, Pana lek. dent. Wojciecha Jastrzębskiego, do publicznej obrony.

Łódź, 11 września 2023 r.


.....
/dr hab. inż. Emilia Wołowicz-Korecka/