



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ MECHANICZNY

AUTOREFERAT

zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r.
(Dz. U. z 2016r., poz. 882 i 1311, rozdział 2, §12.2, pkt 2)

***Kształtowanie własności powłok elementów maszyn w celu uzyskania pożądanych
cech użytkowych.***



Beata Świczko-Żurek

Gdańsk 2017

Spis treści:	str.
1. Imię i nazwisko.....	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe i odbyte szkolenia.....	3
2.1 Stopnie, tytuły naukowe i zawodowe.....	3
2.2 Doświadczenie zawodowe.....	3
2.3 Staże naukowe i zawodowe.....	3
2.4 Cel naukowy ww. pracy, osiągnięte wyniki i ich wykorzystanie.....	4
2.4.1 Cel naukowy pracy.....	4
2.4.2 Osiągnięte wyniki.....	7
2.4.3 Wybrane publikacje wchodzące w skład cyklu.....	23
2.4.4 Pozostałe publikacje, materiały konferencyjne i raporty.....	25
(cytowane w autoreferacie)	
2.4.5 Zgłoszenia patentowe i patenty.....	28
2.4.6 PM – projekty międzynarodowe.....	28
2.4.7 PK – projekty krajowe.....	29
3. Pozostałe rodzaje działalności.....	29
3.1 Działalność organizacyjna.....	29
3.2 Rozwój kadry naukowej.....	30
3.3 Działalność opiniotwórcza.....	30
3.4 Działalność dydaktyczna.....	31
3.5 Konferencje naukowe.....	32
3.6 Nagrody i wyróżnienia.....	32
3.7 Aktualne wskaźniki bibliograficzne.....	32
3.8 Oświadczenia autorki.....	32
3.9 Tabelaryczne podsumowanie dorobku.....	33

1. Imię i nazwisko

Beata Świczko-Żurek

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe i odbyte szkolenia

2.1 Stopnie, tytuły naukowe i zawodowe

1994 – XII Liceum Ogólnokształcące w Gdańsku

1999 – **mgr inż.**; Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny, Katedra Inżynierii Materiałowej, dysc. nauk. Mechanika i Budowa Maszyn „Projekt technologiczny gniazda obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej oraz hartowania indukcyjnego” – dr inż. K. Krzysztofowicz (promotor)

2005 – **dr inż.**; Politechnika Poznańska, Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania, Inżynieria Materiałowa, dysc. nauk. Mechanika i Budowa Maszyn „Ocena skłonności stali stopowych 26H2MF i 34HNM do degradacji w technicznych mieszaninach węglowodorów” – Prof. dr hab. inż. A. Zieliński (promotor);
Prof. dr hab. inż. Ellina Łunarska-Borowiecka (recenzent);
dr hab. inż. H. Leda, prof. nadzw. (recenzent)

2.2 Doświadczenie zawodowe

1999-2000 – Technikum Conradinum, nauczyciel informatyki

2004-2006 – Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny, asystent

2006-... – Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny, adiunkt

2010-2023 – Poświadczenie bezpieczeństwa w zakresie dostępu do informacji poufnych

2.3 Staże naukowe i zawodowe

2007-2008 – staż na Oddziale Ortopedii i Traumatologii Szpitala w Kościerzynie (6 m-cy)

2012, 2015, 2016 – staż Uniwersytet w Bordeaux (2 m-ce)

2013 – staż Uniwersytet w Nantes (2 tyg.)

2014 – staż Uniwersytet w Montpellier (2 tyg.)

2012 – 2016 – staże w Danii, USA, Holandii, Norwegii, Szwecji, Niemczech, Austrii, Słowenii, Czechach (łącznie ok. 5 m-cy)

2.4 Cel naukowy ww. pracy, osiągnięte wyniki i ich wykorzystanie

2.4.1 Cel naukowy pracy

Osiągnięciem naukowym, które przedstawiam do oceny zgodnie z art.16.2.1 (Dz.U. 2003 Nr 65 poz. 595; Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki) jest cykl powiązanych tematycznie publikacji **[A]**, które wyszczególnione są w pkt. 2.4.3 niniejszego referatu. Wspólnym mianownikiem tego osiągnięcia jest kształtowanie własności powłok w celu uzyskania szeroko rozumianych, pożądanych cech użytkowych.

Cel naukowy mojej pracy stanowią dwa obszary zagadnień tematycznych, których wspólnym mianownikiem jest badanie wpływu charakterystyk powierzchni na szeroko rozumiane własności użytkowe oraz poznanie wybranych aspektów powłok na działanie maszyn w skali makro i mikro.

W ramach w.w. osiągnięcia wykazałam, że średnia wysokość profilu tekstury nawierzchni drogowej (MPD) nie jest właściwym deskryptorem określającym wpływ tekstury na opór toczenia. W zamian za to zaproponowałam wykorzystanie charakterystyk geometrycznych nawierzchni (tekstury 3D) poddanej zabiegowi envelopingu (otulania). Wykryłam doskonałe własności nawierzchni poroelastycznych w zakresie zapobiegania rozprzestrzenianiu się pożarów rozlewisk paliwa. Zaproponowałam wzbogacenie składu cementów kostnych o nanocząsteczki powodujące nie adherowanie się bakterii do powierzchni implantu, a tym samym nie tworzenie się biofilmu bakteryjnego na implancie.

Pierwszym obszarem są zagadnienia w skali makro związane z wpływem parametrów nawierzchni drogowych na opór toczenia kół samochodowych. Nawierzchnia drogowa stanowi zewnętrzną powłokę drogi bezpośrednio współpracującą z ogumionym kołem samochodowym, przez co wpływa na najważniejsze parametry charakteryzujące tę współpracę. Należą do nich: przyczepność, która decyduje o bezpieczeństwie jazdy i osiąгах pojazdu, hałas opon stanowiący w chwili obecnej główne źródło hałasu na terenach zurbanizowanych i w rejonie sieci drogowej oraz opór toczenia opon mający bardzo duże znaczenie dla zużycia paliwa, jak również emisji CO₂ i substancji toksycznych we wszystkich warunkach ruchu, szczególnie zaś podczas jazdy ze stałą, małą lub średnią prędkością.

Historycznie, przedmiotem intensywnych badań, jako pierwsza była przyczepność kół samochodowych do nawierzchni jezdni (przez drogowców nazywana szorstkością lub własnościami antypoślizgowymi), co wiązało się z koniecznością zapewnienia dużej dynamiki pojazdów, przy jednoczesnym ograniczeniu zagrożeń związanych z utratą przyczepności.

W latach 70 ubiegłego wieku, z uwagi na zagrożenia środowiskowe wynikające z intensyfikacji ruchu drogowego na obszarach silniej zaludnionych, rozpoczęto badania hałasu opon, który po znacznym wyciszeniu układów napędowych i silników, wynikającym ze

wzrostu wymagań użytkowników pojazdów, stał się dominującym źródłem hałasu drogowego. Prace naukowe pozwoliły na optymalizację rzeźb bieżników opon, a przede wszystkim na wprowadzenie nawierzchni drogowych o dużej porowatości (drenażowych), które pozwalają na obniżenie poziomu hałasu w stosunku do nawierzchni typowych, nawet do 8 - 10 dB.

Kryzysy paliwowe w latach 70 i 80 uświadomiły użytkownikom i producentom pojazdów, że zasoby paliw kopalnych są ograniczone i należy dążyć do radykalnego zmniejszenia zużycia energii przez pojazdy samochodowe. Co więcej, na przełomie XX i XXI wieku stało się jasne, że emisja gazów cieplarnianych, w tym szczególnie CO₂, stanowi zagrożenie globalne dla klimatu panującego na ziemi. Ponieważ emisja CO₂ jest w przybliżeniu proporcjonalna do zużycia paliwa, powstał więc dodatkowy bodziec ograniczenia oporów ruchu pojazdów, co przekłada się bezpośrednio na efekty ekonomiczne i środowiskowe. Jednym ze sposobów na ograniczenie zużycia paliwa jest zmniejszenie oporu toczenia opon samochodowych, co pozwala na osiągnięcie szczególnie spektakularnych efektów podczas jazdy ze stałą, małą albo średnią prędkością, czyli w warunkach, gdy opory te dominują w bilansie energetycznym pojazdu. Niestety, o ile pomiar współczynnika przyczepności opon oraz hałaśliwości opon toczących się po nawierzchniach drogowych jest z punktu widzenia technicznego stosunkowo prosty, o tyle pomiar oporu toczenia niezbędny do prowadzenia jakichkolwiek prac naukowo-badawczych w tym zakresie jest od strony technicznej bardzo skomplikowany.

Badania laboratoryjne, w których łatwo jest kontrolować parametry środowiskowe nie zapewniają w większości przypadków odpowiedniej reprezentatywności, i co najwyżej nadają się do badania opon, a nie nawierzchni drogowych. Wynika to z braku możliwości pokrycia szybko wirujących bębnow maszyn bieżnych typowymi nawierzchniami drogowymi. Możliwe jest jedynie stosowanie replik o zbliżonej charakterystyce powierzchni, ale wykonanych z zupełnie innych materiałów niż nawierzchnie rzeczywiste. Jeszcze trudniejsze jest prowadzenie badań drogowych, gdyż liczba czynników zakłócających pomiary jest bardzo duża, a ich wpływ często przekracza wartość wielkości mierzonych.

W chwili obecnej na świecie istnieje 5 "aktywnych" urządzeń badawczych (tzw. "przyczep") przeznaczonych specjalnie do prowadzenia badań oporu toczenia dla samochodów osobowych. Dwie z tych przyczep zostały skonstruowane i są eksploatowane w Katedrze Konstrukcji Maszyn i Pojazdów Politechniki Gdańskiej. Najnowsza z nich - R²Mk2 (Rys. 1) jest powszechnie uznawana za najbardziej zaawansowaną na świecie i wyniki przez nią uzyskiwane traktowane są jako swoisty wzorzec dla pozostałych urządzeń badawczych. Dostęp do tej przyczepy umożliwił mi przeprowadzenie badań o unikatowym charakterze na drogach w większości krajów Unii Europejskiej oraz w USA. Dzięki temu mogłam zająć się wpływem parametrów nawierzchni drogowych na opór toczenia wykorzystując nowoczesne metody badawcze i uzyskując wyniki, które w niektórych przypadkach obalają powszechnie

obowiązujące opinie dotyczące wpływu tekstury nawierzchni na opór toczenia. Szczegóły moich osiągnięć w tym zakresie przedstawione są w dalszej części autoreferatu.



Rys.1 Przyczepa badawcza R^2Mk2 podczas badań na odcinku doświadczalnym w Danii.

Drugim obszarem, którym zajmowałam się podczas mojej pracy naukowej po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych są zagadnienia wpływu stanu powierzchni specyficznej maszyny, jaką jest implant, na jego biokompatybilność z organizmem ludzkim.

O ile zagadnienie związane z nawierzchniami drogowymi, którymi się zajmowałam, mogą być traktowane jako badania powłok w skali makro, o tyle w przypadku implantów są to zagadnienia związane z inżynierią powierzchni w skali mikro, a nawet nano.

Układ kostny, który jest niedościgłym w swej doskonałości systemem mechaniczno-hydrauliczno-elektrycznym, musi współpracować ze znacznie prostszym w swej konstrukcji, sztucznie wytworzonym elementem, jakim jest implant. Aby ta współpraca była możliwa konieczne jest dostosowanie powierzchni implantu do wymagań tkanki organicznej, co jest zagadnieniem bardzo skomplikowanym i jak dotychczas nie w pełni rozwiązany.

W mojej pracy starałam się opracować nowe powłoki oparte na hydroksyapatycie z domieszkami nanocząstek srebra i miedzi.

2.4.2 Osiągnięte wyniki

Dla ułatwienia analizy przedstawionego poniżej dorobku zastosowałam następujące kody literaturowe systematyzujące poszczególne osiągnięcia:

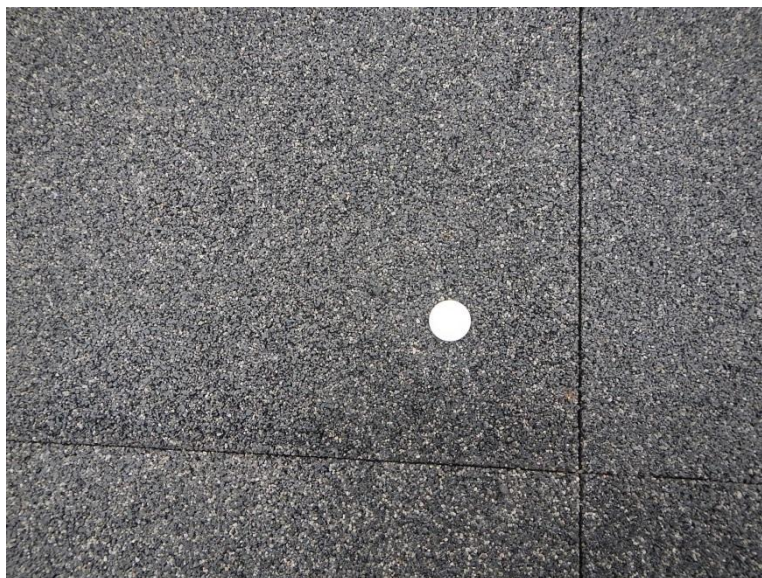
- A - tematyczny zbiór publikacji przedstawiony jako wybrane publikacje wchodzące w „skład cyklu”
- B - pozostałe publikacje ujęte w autoreferacie
- P - patenty i zgłoszenia patentowe
- PM- projekty międzynarodowe
- PK - projekty krajowe

Dla uzyskania wymaganej systematyczności przedstawianych osiągnięć zdecydowałam się na przedstawianie referencji dotyczących nie tylko publikacji wyszczególnionych w zbiorze **A**, ale również referencji do publikacji mniej istotnych [B]. Referencje stanowiące cykl przedstawiany do oceny, w każdym przypadku sformatowane są z pogrubieniem czcionki.

Pracę nad zagadnieniami związanymi z oporem toczenia rozpoczęłam w 2010 roku w ramach współpracy z Zespołem Pojazdów Mechanicznych Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej. Wiązała się ona z uzyskaniem 7 Ramowego Projektu Badawczego PERSUADE [PM1], którego celem było opracowanie innowacyjnej poroelastycznej nawierzchni drogowej charakteryzującej się bardzo niskim hałasem generowanym podczas toczenia się opon, akceptowalnym oporem toczenia oraz pozytywnym wpływem na środowisko związanym z masowym wykorzystaniem granulatu gumowego pochodzącego ze zużytych opon. Nawierzchnia poroelastyczna PERS (Rys.2) jest wykonana z kruszywa gumowego (ok. 20% wagowo), kruszywa mineralnego (ok. 70%) i żywicy poliuretanowej oraz specjalnych dodatków modyfikujących. Jakkolwiek głównym zadaniem stojącym przed zespołem badawczym było opracowanie nawierzchni bardzo cichej to jednak uznano, że konieczne jest uzyskanie oporu toczenia na poziomie zbliżonym do obecnie występujących nawierzchni spoistych oraz sztywnych. Oznaczało to, że równolegle z badaniami hałasu prowadzone musiały być intensywne badania oporu toczenia zarówno w warunkach laboratoryjnych, jak i drogowych [**A2-A4,A7**] oraz [B1,B5,B6,B25,B26,B31,B32,B40].

W wyniku badań, w których brałam udział, wyselekcjonowano rozwiązania optymalne pod względem przyjętych kryteriów, co spowodowało, że cele projektu PERSUADE trwającego do roku 2015 włącznie zostały osiągnięte. Projekt wykazał, że nawierzchnie poroelastyczne mogą w przyszłości przyczynić się do rozwiązania problemu hałasu drogowego w aglomeracjach miejskich. Niektóre odcinki testowe pokryte nawierzchnią PERS, które powstały w trakcie realizacji projektu, uzyskały akceptowalną trwałość na poziomie nie gorszym niż 2 lata użytkowania przy intensywnym ruchu drogowym. Tym niemniej z powodów ekonomicznych stosunkowo niska trwałość tych nawierzchni nadal musi być

uznawana jako ich podstawowa wada i w związku z tym jesienią 2016 roku przygotowany został z moim udziałem wniosek na projekt SEPOR [PK1] w ramach programu TECHMASTSTRATEG. Dnia 26.05.2017 zostałam poinformowana o zatwierdzeniu grantu do realizacji. Umożliwi mi to kontynuację badań nad nawierzchniami poro elastycznymi.



Rys.2 Nawierzchnia PERS-HET ułożona na odcinku doświadczalnym w Szwecji.

W trakcie realizacji projektu PERSUADE władze samorządowe w Kopenhadze zgłosiły zastrzeżenia związane z potencjalnym niebezpieczeństwem, jakie mogłoby pojawić się w przypadku pożaru pojazdu połączonego z wyciekiem paliwa, które wnikać do nawierzchni poroelastycznej mogłoby powodować intensywne rozprzestrzenianie się ognia oraz emisję toksycznych substancji, w szczególności cyjanowodoru. Zadanie oceny własności palnych poroelastycznych nawierzchni stało się krytyczne dla dalszej realizacji projektu, którego podjęłam się wykonania. W ramach tego zadania przeprowadziłam 3 kampanie badawcze: od badania palności małych próbek laboratoryjnych poprzez badanie próbek o powierzchni kilku metrów kwadratowych ułożonych na nawierzchni asfaltowej, a skończywszy na spalaniu samochodu osobowego połączonego z wyciekiem 20 litrów paliwa na nawierzchni poroelastycznej. Wyniki badań były dużym zaskoczeniem, gdyż nawierzchnia poroelastyczna okazała się być znacznie bezpieczniejsza od stosowanych obecnie nawierzchni sztywnych i spoistych (Rys.3). Nie tylko nie stwierdziłam niebezpiecznej emisji gazów toksycznych, ale nawierzchnia przyczyniła się do efektywnego tłumienia pożaru, niemalże uniemożliwiając zapalenie samochodu. Te niespodziewanie wykryte cechy nawierzchni poroelastycznych predestynują je do zastosowań, w których bezpieczeństwo pożarowe gra szczególną rolę (tunele drogowe, stacje paliw, terminale przeładunkowe). Wyniki badań zaprezentowane zostały w [A6] oraz [B6,B21,B22,B28].



Rys.3 Badanie rozprzestrzeniania się ognia na nawierzchni poroelastycznej. Zdjęcie wykonane 30 sekund po podpaleniu 20 l benzyny rozlanej pod pojazdem. Wyraźnie widać, że na nawierzchni PERS płomień jest bardzo niewielki, podczas gdy z tyłu pojazdu, na nawierzchni betonowej jest on intensywny.

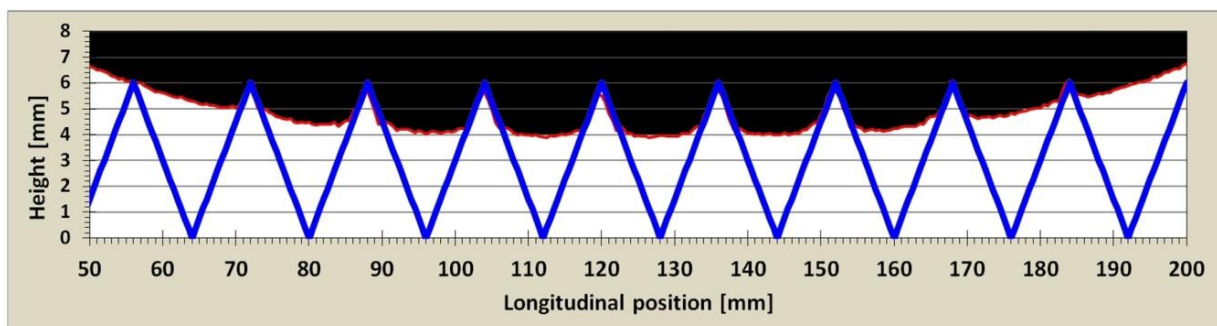
Zagadnienie palności nawierzchni zostało również uwzględnione we wniosku projektu SEPOR. W przypadku uzyskania tego projektu prace nad nim będą przeze mnie kontynuowane. W ostatnim okresie problem rozprzestrzeniania się ognia po nawierzchniach drogowych nabrał dodatkowego znaczenia, gdyż nasilające się akcje terrorystyczne z wykorzystaniem samochodów ciężarowych stwarzają zagrożenie, że w przyszłości do zrealizowania zamachów wykorzystywane będą również autocysterny wypełnione paliwem. Zapalenie rozlewiska kilkudziesięciu ton paliwa na nawierzchni klasycznej doprowadzić może do niewyobrażalnych strat i śmierci kilkuset ludzi, podczas gdy takie samo rozlewisko na nawierzchni poroelastycznej umożliwi ewakuację i znacznie zmniejszy ewentualne straty. Uważam, że poprzez modelowanie własności powłoki, jaką stanowi warstwa ścierna nawierzchni drogowej, możliwe jest dokonanie zasadniczego postępu w ochronie przeciwpożarowej - porównywalnego z tym, jaki osiągnęła inżynieria materiałowa – hydroksyapatyt jako powierzchnia na implantach umożliwiająca ich wrastanie w tkankę.

Widząc duży potencjał, jaki niosą w sobie nawierzchnie poro elastyczne, zajęłam się również wpływem promieniowania ultrafioletowego na ich trwałość [B23] oraz potencjalnym niebezpieczeństwem, które może powstać w przypadku rozwoju mikroorganizmów biologicznych w porowatej strukturze nawierzchni PERS [B24]. Badania wykazały bardzo dużą odporność nawierzchni poroelastycznej na oddziaływanie promieni UV.

Jednym z najważniejszych parametrów charakteryzujących nawierzchnie drogowe z punktu widzenia ich współpracy z oponami samochodowymi jest tekstura (chropowatość), a więc trójwymiarowa geometria zewnętrznej powierzchni nawierzchni drogowej. Ze względu na trudności w wykonaniu precyzyjnego pomiaru oporu toczenia większość dostępnych

informacji o wpływie tekstury na opór toczenia opon pochodziła dotychczas, albo z bardzo uproszonych rozważań teoretycznych, bądź z wyrwykowych pomiarów wykonywanych różnymi, niekiedy niespójnymi metodami. W literaturze często spotyka się dane o oporze toczenia niepoparte informacjami o kluczowym znaczeniu dla tematu, tzn. warunkami przeprowadzania pomiaru (temperatura, ciśnienie, obciążenie opony, opis metody pomiarowej ze wskazaniem na dokładność systemu i jego odporność na zakłócenia). Sytuacja ta spowodowała, że w Zakładzie Pojazdów rozpoczęto realizację projektu ROLRES (program PBS) [PK2], który miał odpowiedzieć na pytanie: jaki wpływ ma równość i tekstura nawierzchni na opór toczenia samochodów osobowych i ciężarowych. Realizacja zadań objętych projektem możliwa była dzięki przyczepie pomiarowej R²Mk2, która jako jedyna na świecie umożliwia bardzo efektywne i dokładne przeprowadzenie pomiarów drogowych. W projekcie tym zajęłam się badaniem oporu toczenia na nawierzchniach o różnej teksturze i równości (IRI) [A2,A10] oraz [B27,B42].

Już wstępna analiza wykazała, że błędem jest przyjmowanie, iż średnia głębokość profilu nawierzchni (MPD – Mean Profile Depth) jest parametrem decydującym o oporze toczenia. Przecież opona w większości przypadków styka się jedynie z górnymi (wierzchołkowymi) częściami tekstury nawierzchni i odkształcenia bieżnika nie zależą od wielkości i kształtu wgłębień nawierzchni, w których do kontaktu nie dochodzi. Średnia głębokość profilu nie uwzględnia jednak tego zjawiska i przyjmuje, że kształt profilu zarówno w części wierzchołkowej, jak i wgłębnej jest równie istotny. Zjawisko niepełnego kontaktu powierzchni bieżnika z powierzchnią nawierzchni drogowej nazywa się envelopingiem, co można tłumaczyć jako otulanie. Zjawisko przedstawione jest na Rys.4. Pomimo początkowych, dużych oporów w środowisku naukowym zajmującym się oporem toczenia moje przekonanie o tym, że nawierzchnia drogowa powinna być charakteryzowana teksturą z uwzględnieniem envelopingu zostało zaakceptowane i coraz więcej ośrodków (BRRC-Belgia, VD-Dania) prowadzi równoległe badania w tym zakresie. Na PG realizowana jest praca doktorska dotycząca tego zagadnienia, w której jestem promotorem pomocniczym.



Rys.4. Współpraca opony z nawierzchnią o prostym geometrycznym kształcie - ostrosłupy o wysokości 6 mm.

W ramach projektu ROLRES przeprowadziłam również badania wpływu równości nawierzchni na opór toczenia na torze doświadczalnym w Czechach (Rys.5). Powszechnie uważa się, że nierówności o dużej długości fali powodują straty energetyczne głównie związane z ugięciem zawieszenia pojazdu i rozpraszaniem energii w amortyzatorach. Porównanie wyników badań uzyskanych na nawierzchniach o różnej wartości wskaźnika IRI, w tym wartości ekstremalnych $IRI = 6.3$ mm oraz badań laboratoryjnych wykazało, że w samochodach ciężarowych duża część energii tracona jest w samej oponie, podczas gdy w samochodach osobowych jadących po nierównej nawierzchni większość energii tracona jest w zawieszeniu. Wyniki prac prowadzonych w tym zakresie przedstawione zostały przeze mnie na Światowym Kongresie Producentów Opon Samochodowych: „Tyre Tech” w lutym 2017 r. [A11].



Rys.5 Badanie wpływu równości nawierzchni na opór toczenia na ekstremalnej nawierzchni na torze doświadczalnym TATRA.

Niedługo po uzyskaniu projektu ROLRES Zakład Pojazdów PG przystąpił do realizacji kolejnego 7 Projektu UE o akronimie ROSANNE [PM2]. Projekt ten dotyczył opracowania międzynarodowych standardów w zakresie badań przyczepności, hałasu i oporu toczenia opon. Mój udział w projekcie wiązał się głównie z badaniami parametrycznymi związanymi z oporem toczenia opon. Zajmowałam się określeniem wpływu tekstury (co korespondowało również z projektem ROLRES), obciążenia, ciśnienia opony oraz temperatur [A12,A13] oraz [B35].

Szczególną wagę przykładam do wyników uzyskanych w zakresie wpływu na opór toczenia temperatur powietrza, drogi oraz opony. Dotychczas korekcję oporu toczenia do warunków nominalnych wykonywano wyłącznie w oparciu o pomiar temperatury powietrza. Jednocześnie wiele osób wskazywało na małą powtarzalność wyników tak korygowanych,

wykonywanych w dłuższych odstępach czasu. Uznałam, że możliwą przyczyną są opony oraz inne warunki termiczne nawierzchni, jakie występują na przestrzeni różnych pór roku i dnia. Przykładowo, zazwyczaj w okresie dziennym nawierzchnia drogowa jest cieplejsza niż w okresie nocnym dla tej samej temperatury powietrza. Określenie współczynników wpływu poszczególnych temperatur na wyniki pomiarów oporu toczenia umożliwiło znaczne zwiększenie dokładności wykonywanych badań drogowych. Zostało to potwierdzone podczas wspólnych badań porównawczych (Round Robin Test) wykonanych dla wszystkich obecnie eksploatowanych przyczep pomiarowych na torze LCPC w Nantes w 2015 roku. Do określenia współczynników wpływu temperatury wykorzystane zostały również wyniki wielu serii badawczych w ramach projektów bilateralnych prowadzonych wspólnie z instytucjami naukowymi w Europie i USA. Więcej informacji na ten temat znajduje się w dalszej części autoreferatu.

Współpraca naukowa, jaką prowadziłam w ramach wielu projektów międzynarodowych, zaowocowała w roku 2013 uzyskaniem polsko-norweskiego projektu LEO w ramach programu CORE [PM3]. Projekt ten dotyczył optymalizacji nawierzchni drogowych i opon samochodowych pod kątem potrzeb pojazdów elektrycznych i hybrydowych. Jednym z najważniejszych problemów utrudniających ekspansję samochodów elektrycznych jest ich bardzo ograniczony zasięg i długotrwały okres doładowywania akumulatorów. Zasięg pojazdu elektrycznego uzależniony jest w sposób oczywisty od ilości energii, jaka musi być dostarczona w celu pokonania oporów ruchu pojazdu. Zmniejszenie tych oporów powoduje więc wydłużenie praktycznego zasięgu pojazdu, przez co staje się on bardziej atrakcyjny dla użytkownika [A2,A7] oraz [B29,B30,B33,B34,B39,B42].

W wyniku realizacji projektu powstała analiza ekonomiczna rozwiązań nawierzchni drogowych i opon wskazująca na to, że największe nadzieje w zakresie obniżenia zużycia energii w chwili obecnej powinny być związane z wprowadzaniem nowych konstrukcji opon samochodowych (tzw. seria BLUE). Powstał również katalog nawierzchni ułatwiający świadomy dobór warstwy wierzchniej pod kątem zmniejszenia oporu toczenia. Przygotowując te zalecenia, uwzględniłam specyfikę pojazdów elektrycznych, których większość eksploatowana jest ze stosunkowo niewielkimi prędkościami na drogach miejskich i podmiejskich. Na zakończenie projektu LEO odbyło się seminarium, którego byłam współorganizatorem, a wyniki projektu zostały omówione w mediach.

Równolegle z realizacją projektów PERSUADE, ROLRES, ROSANNE i LEO brałam udział w pracach objętych projektem MIRIAM [PM4]. Projekt ten, finansowany ze źródeł własnych, łączy instytucje badawcze w Europie i USA, w celu wspólnego pozyskiwania wiedzy dotyczącej szerokiego wachlarza zagadnień dotyczących oporu toczenia opon. Wiele zasygnalizowanych powyżej wyników badań znalazło zastosowanie również w tym projekcie. Dodatkowo, na potrzeby projektu MIRIAM przeprowadziłam badania wpływu konstrukcji opon Run Flat na opór toczenia [B2,B3] oraz wpływu wilgotności nawierzchni na wyniki pomiaru oporu toczenia [A9]. Szczególnie te ostatnie badania mają duże znaczenie

praktyczne, gdyż pozwoliły na wykrycie jednej z istotnych przyczyn niedokładności pomiarów oporu toczenia. W dotychczasowej praktyce utarło się, że podczas prowadzenia badań drogowych nawierzchnia lekko wilgotna traktowana jest tak, jakby była sucha. Wynikało to z przeświadczenia, że dla wzrostu oporu toczenia konieczne jest wystąpienie stosunkowo grubego filmu wodnego, który powoduje powstanie strat energii, wynikających z konieczności wypompowania przez oponę wody z rejonu styku z nawierzchnią. Moje badania wykazały, że nawet znikome zwilgocenie nawierzchni ma istotny wpływ na mierzony opór toczenia, gdyż prowadzi do schłodzenia opony. W konsekwencji niższa temperatura opony powoduje wzrost oporu, niekiedy bardzo istotny. Wnioski te zostały wyciągnięte na podstawie specjalnie przeprowadzonych na lotnisku w Danii badań podczas huraganu Kristian oraz z badań wykonywanych przy innych okazjach, które zostały zakłócone przez opady atmosferyczne. Przyczepa R²Mk2 pozwala na prowadzenie pomiarów nawet podczas silnych opadów i był to decydujący czynnik umożliwiający wykonanie tych pionierskich badań.

Oprócz dużych projektów międzynarodowych wykonywanych pod auspicjami UE, FEHRL, czy NCBIr brałam również udział w kilkunastu projektach bilateralnych prowadzonych przez PG razem z partnerami z Europy i USA (MnDOT – USA, VD – Dania, AIT – Austria, M+P – Holandia, VTI – Szwecja, ZAG – Słowenia, BAST – Niemcy) [PM5]. W ramach tych projektów prowadziłam badania oporu toczenia na odcinkach badawczych przygotowanych przez zagranicznych kontrahentów. Wykonaniu badań towarzyszyła ich szczegółowa analiza, wskazywanie wykrytych zależności, błędów wykonawczych nawierzchni i innych cech nawierzchni interesujących dla partnerów zagranicznych. Jako szczególnie istotne dla mojej pracy naukowej uważam badania prowadzone wspólnie z Departamentem Transportu Stanów Zjednoczonych w stanie Minnesota (MnDOT). Strona amerykańska zapewniła dostęp do 50 sekcji testowych zlokalizowanych na ultranowoczesnym torze doświadczalnym w Monticello oraz sfinansowała transport lotniczy do USA przyczepy doświadczalnej, aparatury i zespołu badawczego. Przeprowadzone badania miały nieosiągalną w Europie skalę, gdyż wszystkie bardzo różnorodne nawierzchnie mogły być badane tego samego dnia w bardzo zbliżonych warunkach. Uzyskany materiał posłużył Departamentowi Transportu do przygotowania materiałów informacyjnych wskazujących na własności stosowanych w USA oraz eksperymentalnych nawierzchni drogowych, a PG umożliwiła włączenie tych nawierzchni do poszczególnych programów badawczych realizowanych w tym czasie projektów. Ponieważ w USA bardzo popularne są nawierzchnie wykonane z betonu cementowego poddanego różnym rodzajom obróbki wykańczającej, które są niedostępne na terenie Europy, można uznać, że badania znacznie poszerzyły wiedzę w zakresie wpływu nawierzchni na opór toczenia [A5,A7] oraz [B4,B37].

Moja działalność obejmuje również prowadzenie badań innowacyjnych nawierzchni drogowych dla kontrahentów drogowych w Polsce [A8].

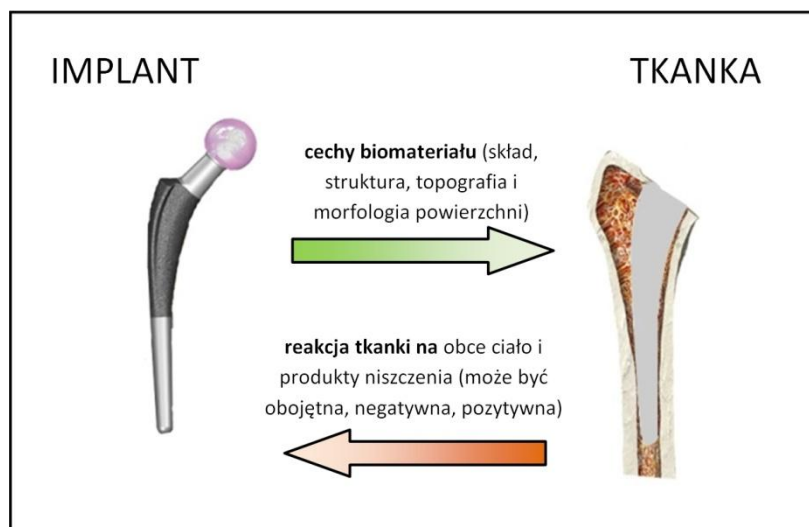
Poza działalnością naukową w zakresie opisanym powyżej zajmowałam się również zagadnieniami związanymi z wybuchami butli z gazami technicznymi (projekt BLOW [PK3] – realizowany w ramach programu badań na rzecz obronności kraju), emisją hałasu podczas strzelania [B36] i zagadnieniami związanymi z zachowaniem się transportera opancerzonego w sytuacji awarii ogumienia – projekt ROSOMAK (szczegółowe wyniki są objęte klauzulą poufności). W tym ostatnim przypadku byłam również promotorem pomocniczym pozytywnie obronionego doktoratu mjr. dr. inż. Grzegorza Motrycza.

O ile omówione w pierwszej części autoreferatu zagadnienia związane z nawierzchniami drogowymi, którymi się zajmowałam mogą być traktowane jako badania powłok w skali makro, o tyle w przypadku implantów, którymi zajęłam się bezpośrednio po uzyskaniu stopnia doktora, są to zagadnienia związane z inżynierią powierzchni w skali mikro a nawet nano.

Układ kostny jest bardzo skomplikowanym systemem mechaniczno-hydrauliczno-elektrycznym [R. Będziński: *Biomechanika inżynierska – zagadnienia wybrane. Ofic. Wyd. Polit. Wrocławskiej 1997*], którego funkcje muszą być przejęte przez znacznie prostszy w swej konstrukcji, sztucznie wytworzony element, jakim jest implant. Stwarza to bardzo duże wyzwanie dla osób projektujących implanty, gdyż muszą się zbliżyć do nadal niedoścignionego ideału jakim są tkanki organiczne. Dla prawidłowego działania implantu konieczne jest zapewnienie jak najbardziej zbliżonych do naturalnych warunków współpracy pomiędzy powierzchnią implantu, a środowiskiem organizmu ludzkiego.

W środowisku medycznym często zastępczo używa się pojęcia biomateriał, implant, wszczep. Definicję biomateriału precyzyjnie sformułował D.F. Williams. Według tej definicji **biomateriał** to każda substancja, inna niż lek albo kombinacja substancji syntetycznych lub naturalnych, która może być użyta w dowolnym okresie, a której zadaniem jest uzupełnienie lub zastąpienie tkanek narządu albo jego części lub spełnienie ich funkcji [*Biomaterials Consensus Conference at the National Institute of Health. Clinical Applications of Biomaterials. NIH Consensus Statement Online, Nov. 1-3 1982*]. Pojęcie to ma charakter ogólny, w którego ramach mieszczą się również implanty i wszczepy. W każdym przypadku za biomateriał można uznać zarówno biozgodny materiał mający bezpośredni kontakt z tkankami i płynami ustrojowymi organizmu żywego, jak i materiał stanowiący element budowy, aparatury działającej pozaustrojowo mający połączenie z ustrojem, np. sztuczne płuco-serce, dializatory itp. Istnieją również implanty bioestetyczne, które stosuje się przy korekcji estetycznej, w przypadku braku takich narządów jak np. piersi czy jądra. Jednak największe zapotrzebowanie występuje na implanty biomechaniczne stosowane na wszczepy długotrwałe jako endoprotezy stawów człowieka [Chłopek J.: *Biomateriały: naśladowanie budowy i odtwarzanie funkcji naturalnych struktur biologicznych. Podstawy Inżynierii Biomedycznej, t.2, pod red. Tadeusiewicz R. i Augustyniak P., AGH Kraków 2009, s. 207-225*]. Implanty te stanowią elementy układów fizycznych naturalnych, które w najogólniejszym znaczeniu cybernetycznym wraz z urządzeniami technicznymi są **maszynami**.

Najważniejszym pojęciem w implantologii klinicznej jest biotolerancja. Współpraca pomiędzy implantem, a tkanką ma charakter dwukierunkowy. Obejmuje wpływ implantu na tkankę i reakcję tkanki na ciało obce lub produkty jego degradacji (Rys.6).



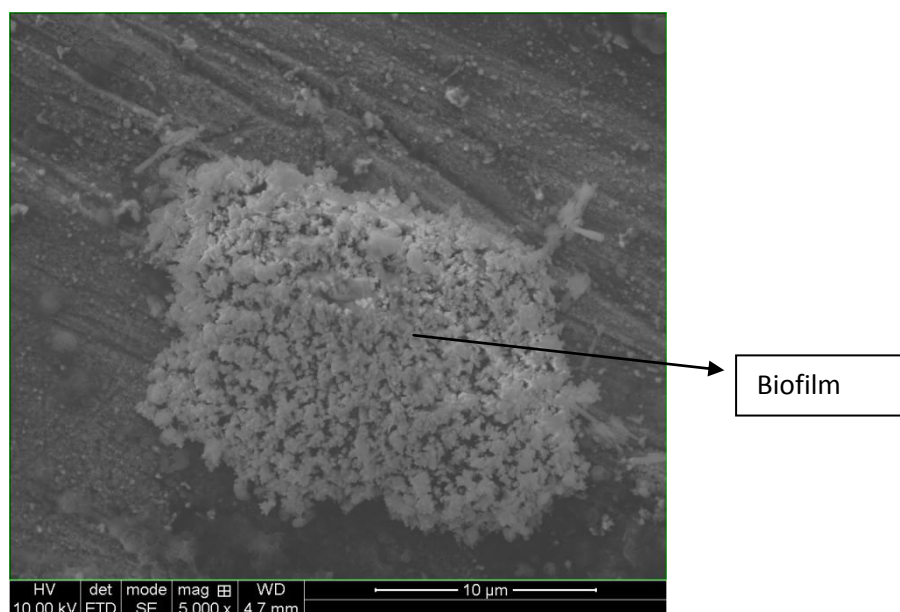
Rys.6 Schemat oddziaływania implant-tkanka

Implant wszczepiony bezpośrednio do żywego organizmu poddawany jest działaniu wszystkich czynników, na jakie będzie narażony w cyklu swojego życia. Wprowadzenie wszczepu do określonego organu wiąże się z koniecznością przeprowadzenia zabiegu operacyjnego, w wyniku którego uszkodzona zostaje określona ilość tkanek miękkich oraz mogą zostać wprowadzone drobnoustroje, które w późniejszym okresie spowodują rozwój stanu zapalnego. W związku z powyższym pożądanym byłoby, aby implant, poza niepowodowaniem niepożądanych reakcji w organizmie, był również w stanie radzić sobie z rozwojem drobnoustrojów na styku implant-tkanka [A14,A15].

Zakres już posiadanej wiedzy doprowadził mnie do stworzenia roztworu bakteryjnego składającego się z 5 najczęściej występujących bakterii w polu operacyjnym (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*). Roztwór ten posłużył mi do późniejszych badań [P1] związanych z degradacją materiałów stosowanych na implanty.

Po wprowadzeniu do organizmu biomateriału metalicznego dochodzi do powstawania warstwy pasywnej, odkładania białek macierzy pozakomórkowej i płynów ustrojowych na jej powierzchni. Białka te mają wpływ na wiele procesów, między innymi na przyleganie bakterii, co prowadzi do powstawania biofilmu. Jest to nic innego jak złożone, wielokomórkowe struktury bakterii otoczone warstwą substancji organicznych i nieorganicznych, produkowane przez te drobnoustroje, wykazujące adhezję zarówno do powierzchni biologicznych, jak i abiotycznych. Tworzenie biofilmów jest odpowiedzią drobnoustrojów na warunki środowiska, które determinują ich rozwój i przeżycie. Infekcje

związane z biofilmem mają zwykle charakter przewlekły, a bakterie go tworzące przeważnie są odporne na działanie antybiotyków [A16] oraz [B7,B8] (Rys.7).



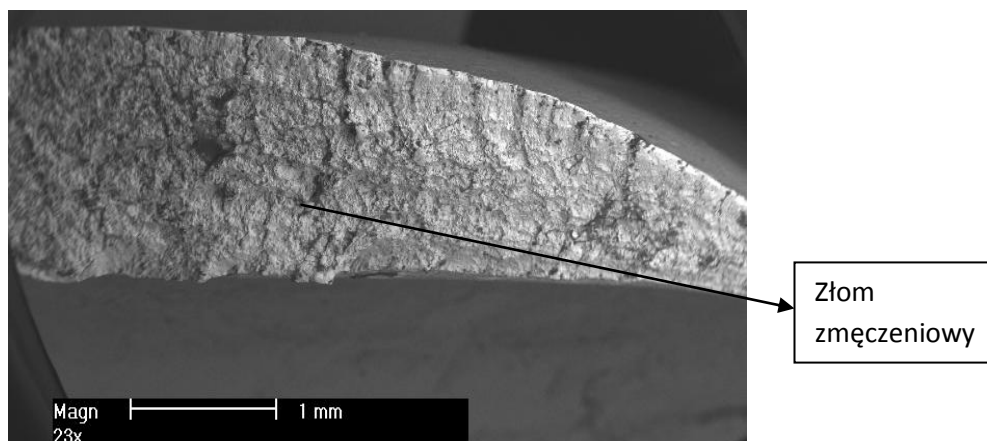
Rys.7 Próbkę wyciętą z implantu tytanowego (Ti6Al4V, płytka zespalająca do kości długich) z widocznym biofilmem [B8].

Innym problemem wiążącym się z zastosowaniem implantu jest nadwrażliwość tkanek żywych na pierwiastki zawarte w metalach i ich stopach używanych do produkcji wszczepów [A17] oraz [B9,B10]. Po wprowadzeniu biomateriału do organizmu na jego powierzchni tworzy się warstwa pasywna. Jest ona ciągła i nie powinna ulec zniszczeniu, czasami jednak dochodzi do jej przerywania. Tkanka żywa jest wtedy w bezpośrednim kontakcie z materiałem, co skutkuje w przedostawaniu się składników stopu do środowiska tkankowego. Taka sytuacja może spowodować reakcję zapalną oraz obumieranie komórek, będących w kontakcie z powierzchnią wszczepu, a co za tym idzie, mamy do czynienia z metalozą (chorobą tkanek).

Najczęściej występującym problemem związanym z materiałem metalicznym jest jednak korozja. Silnie degradacyjne środowisko organizmu ludzkiego [A18] oraz [B11], wysoka temperatura i obniżone pH sprzyjają tego typu degradacji. Może to znacznie ograniczyć długotrwałą pracę implantu. Wystąpienie odczynów zapalnych może zadecydować o usunięciu wszczepu z organizmu.

Moje badania obejmowały degradację implantów metalicznych in vivo i in vitro. Badania in vivo dotyczyły zniszczeń zmęczeniowych gwoździ śródszpikowych, płytek do zespalania kości oraz trzpieni endoprotez. Do głównych uszkodzeń należały: złamania w miejscach zmian przekroju, złamania w okolicach otworów oraz odkształcenie plastyczne na całej długości. Analiza przyczyn zniszczenia obejmowała m.in. obserwację powierzchni złomu, co przeprowadzono za pomocą mikroskopu skaningowego Philips XL 30. Z analizy biomechanicznego obciążenia można stwierdzić, że koncentracja naprężeń zmiennych i

początek pęknięcia zmęczeniowego mogło wystąpić na krawędziach otworu w miejscu styku z trzpieniem śruby (Rys.8).



Rys.8 Zmęczeniowy charakter złomu w miejscu otworu gwoźdźcia śródszpikowego [B13].

Materiał metaliczny, który został mi dostarczony i przez mnie przebadany, pochodził z organizmu żywego. W nim również uległ degradacji z przyczyn niezależnych od pacjenta (słabe własności mechaniczne materiału, niewłaściwa obróbka cieplna) [A19] oraz [B12-B15].

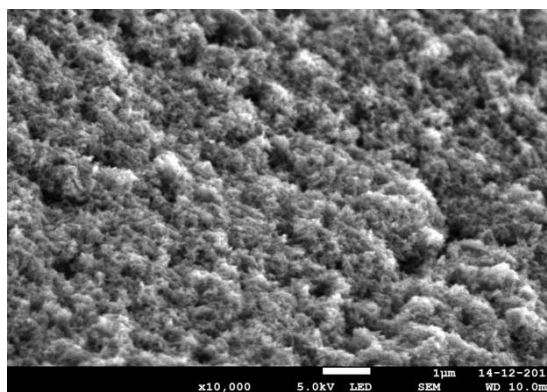
Podstawowym zadaniem implantu jest spełnienie ściśle określonych funkcji w organizmie, polegających na korygowaniu lub naprawie dysfunkcji określonych organów. Może się jednak zdarzyć, iż w wyniku różnorodnych czynników wszczep nie będzie w stanie we właściwy sposób spełniać swoich zadań. Utrata cech funkcjonalnych może wystąpić w wyniku: uszkodzeń mechanicznych implantu, powikłań pooperacyjnych w postaci zakażeń i reakcji prowadzących do odrzucenia wszczepu przez organizm. Dlatego też stosowane są różnorodne modyfikacje powierzchni np.: hydroksyapatyt czy nanometale, po to, aby chronić tkankę przed szkodliwym działaniem materiału, natomiast materiał przed działaniem bakterii. Innym aspektem jest proces narastania osteoblastów. Musi to być więc powierzchnia będąca bardzo dobrym podłożem dla adhezji komórek, a zarazem bakteriobójcza [B16, B17].

Swoje doświadczenia związane z badaniem rozwoju flory bakteryjnej na powierzchni implantu mogłam przenieść również na badanie rozwoju bakterii, grzybów i pleśni w poroelastycznych nawierzchniach drogowych. Jako pierwsza zwróciłam uwagę na to, że poroelastyczna nawierzchnia drogowa może w pewnych warunkach zapewniać bardzo korzystne środowisko dla rozwoju mikroorganizmów. W środowisku tym występuje duża wilgotność, znajdują się cząstki organiczne, a do głębszych warstw nawierzchni poroelastycznych nie dochodzi zabójcze dla bakterii promieniowanie UV [A1]. Decydując się na wykorzystanie powierzchni poroelastycznych trzeba zdawać sobie sprawę, że w pewnych sytuacjach mogą one stanowić zagrożenie mikrobiologiczne.

Bardzo korzystne oddziaływanie z tkanką ludzką ma hydroksyapatyt. Wykazuje się on wysoką biogodnością, bioaktywnością i zastosowanie go jako powłoka, może przyspieszyć

przerastanie tkanki. Poprawia adhezję komórek i proliferację, dzięki swojej porowatości **[A20]** oraz **[B18,B19]**. Jest on używany także jako zamiennik kości oraz materiał do wypełnień ubytków kostnych. Powłoki hydroksyapatytowe polepszają odporność na ścieranie metalicznych materiałów implantacyjnych oraz nie dopuszczają do przedostania się niepożądanych związków do środowiska biologicznego.

Moją pracę naukową dotyczącą powłok zaczęłam od wytwarzania powłok hydroksyapatytowych metodą elektroforetyczną na stopach tytanu (Rys.9). Metoda ta wymaga zastosowania przewodzącego podłoża oraz umożliwia nanoszenie powłok każdego rodzaju materiału, jeśli jest on możliwy do rozproszenia w cieczy i jeśli otrzyma się naładowane elektrycznie ładunki. Do badań posłużyły dwa stopy Ti6Al4V i Ti13Zr13Nb, najczęściej stosowane na implanty. Dodatkim aspektem tej metody jest szybkość formowania powłoki, jej prostota, kontrola grubości i morfologii poprzez regulację czasem i natężeniem prądu.



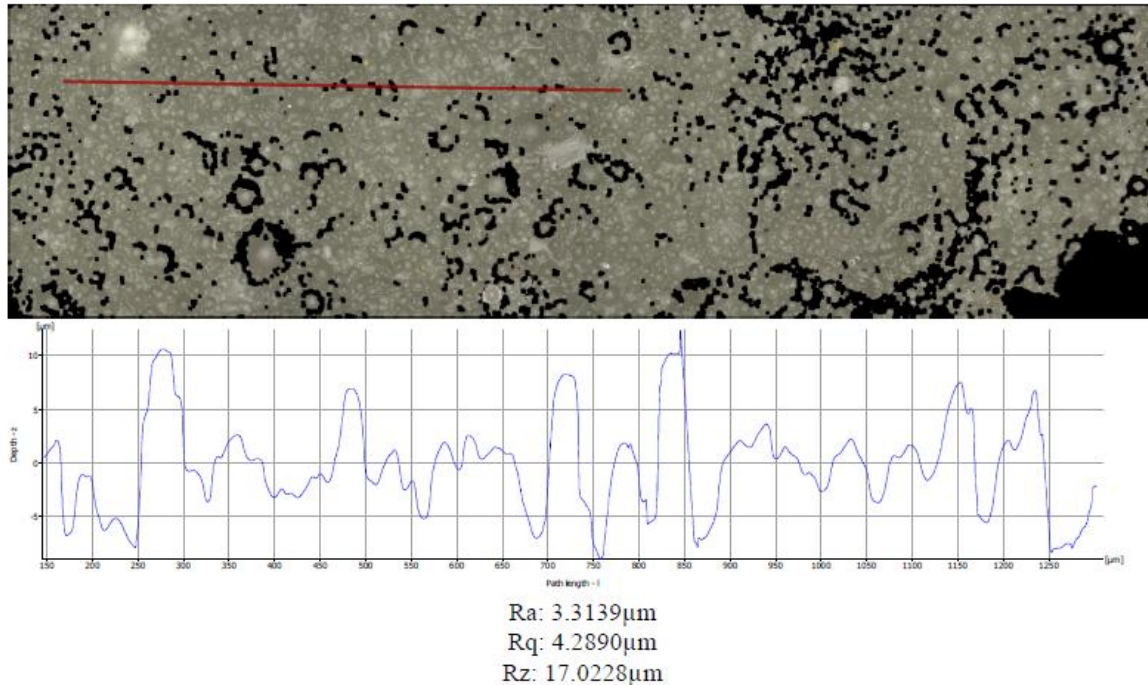
Rys.9 Powierzchnia hydroksyapatytu naniesiona na próbkę ze stopu tytanu [B19]

W związku z tym, aby implant nie tylko nie powodował niepożądanych reakcji w organizmie, ale również był odporny na rozwój bakterii na styku implant – tkanka i stanowił ochronę przed infekcjami (co opisałam już wcześniej w autoreferacie), poszukuje się środka ochrony tkanek i implantów, tak aby po wszczepieniu do organizmu żywego nie dochodziło do niepożądanych reakcji.

Dlatego też moja uwaga skupiła się na polepszeniu własności bakteriobójczych poprzez dodanie do powłoki hydroksyapatytowej nanometali srebra lub miedzi **[A21,A22]** oraz **[B20]**. Zaletą stosowania nanometali w stosunku do antybiotyków jest to, że nie stwierdzono uodporniania się bakterii na cząsteczki nanometali, wręcz przeciwnie - cząsteczki nanosrebra doprowadzają do apoptozy komórki bakteryjnej. Problem uodporniania bakterii na działanie antybiotyków w perspektywie kilkunastu lat może być jednym z głównych problemów, z jakimi musi zmierzyć się medycyna. Alternatywą dla antybiotyku są nanocząstki o własnościach bakteriobójczych.

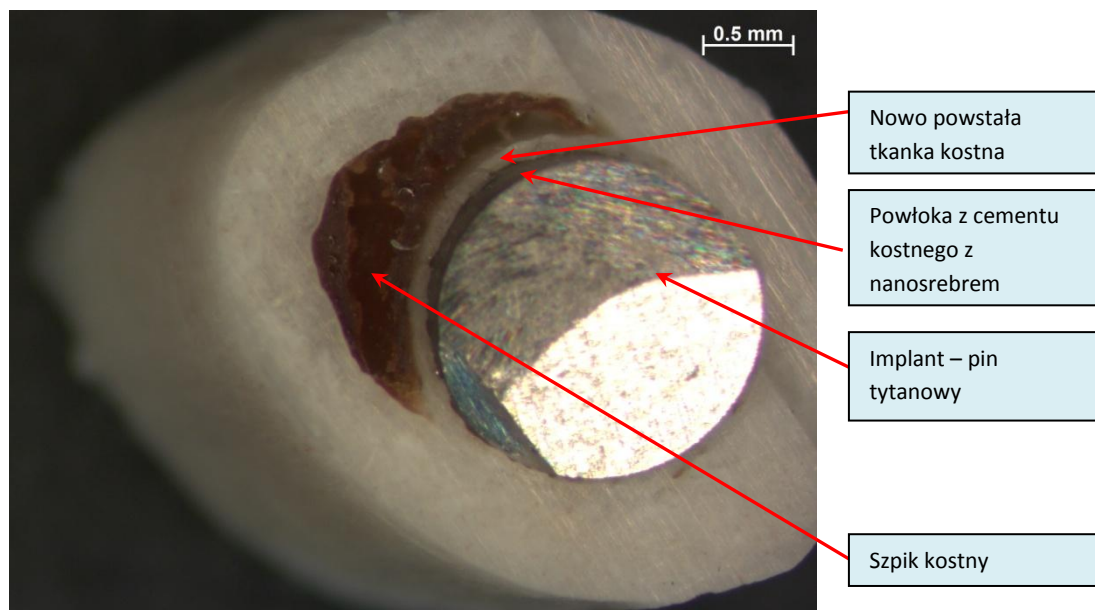
Biomateriały określane w medycynie jako cementy kostne są wykorzystywane przede wszystkim do mocowania endoprotez stawów oraz wypełniania ubytków kostnych. Wśród

innych zastosowań można wymienić zastosowanie w wypełnianiu kręgów w kręgosłupie cementem kostnym oraz stabilizacja złamań. Dodatkowym atutem cementu kostnego jest jego porowatość ($R_a=3,3\mu\text{m}$), która pomaga wrastaniu tkanki (Rys.10).



Rys.10 Schemat chropowatości dla cementu kostnego

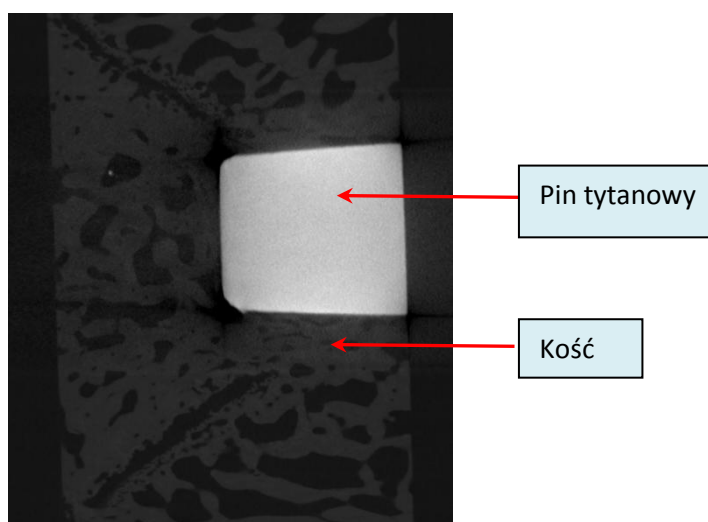
Równolegle przeprowadziłam badania adhezji osteoblastów do powierzchni implantów pokrytych cementem kostnym zawierającym nanosrebro. Implanty kostne z naniesioną powłoką wszczepiono w kości udowe szczurów. Po okresie 6 tygodni implanty były usuwane z organizmu i poddane obserwacji mikroskopowej. Obserwacja wykazała dobry zrost tkanki kostnej z powłoką oraz brak komórek bakteryjnych w obrębie zrostu (Rys.11). Przeprowadzona przeze mnie analiza nie wykazała zmian typu degradacji na badanej powierzchni [A23,A24]. Badania te zaowocowały zgłoszeniem patentowym [P2].



Rys.11 Pin tytanowy z powłoką z cementu kostnego z nanosrebrem w kości szczura [B25]

W celu weryfikacji bezpieczeństwa stosowania nanocząsteczek srebra przeprowadziłam przy współpracy z Gdańskim Uniwersytetem Medycznym również badanie cytotoksyczności wykorzystując model komórkowy badania osteoblastów *in vitro*. Linie hodowano w znanych warunkach stosując znane pożywki wzrostowe [A22].

W Zakładzie Paleobiologii w Warszawie wykonane zostały badania tomograficzne przygotowanych przeze mnie próbek uzyskanych z kości szczura, w których umieszczony był pin z powłoką z cementu kostnego z nanosrebrem. Badania potwierdziły prawidłowość przyjętych zamierzeń, gdyż na powierzchni pinów była wyraźnie widoczna adhezja osteoblastów do powierzchni (Rys.12).



Rys.12 Rtg kości szczura z pinem metalicznym

Szeroki zakres zagadnień, jakim zajmowałam się po obronie doktoratu wiązał się zarówno z uzyskaniem możliwości uczestniczenia w różnorodnych projektach, jak i z przekonania, że modyfikacja powłok bądź warstw, istotnych do działania maszyn może być efektywną drogą do podwyższenia ich cech funkcjonalnych. Właściwie wykonana modyfikacja materiałów na nawierzchnie drogowe może doprowadzić do istotnego zmniejszenia hałaśliwości pojazdów, oporu toczenia oraz podwyższenia bezpieczeństwa pożarowego. Dodanie agregatu gumowego i modyfikacje składu frakcyjnego kruszywa pozwalają uzyskać efekty trudne do uzyskania innymi metodami. Z drugiej strony wprowadzenie zmian składu powłok pokrywających implanty poprzez dodanie nanocząsteczek srebra lub innych metali prowadzi do poprawy biokompatybilności implantu. W obu przypadkach inżynieria materiałowa przeplata się z klasyczną budową i eksploatacją maszyn, wspomagając ją w uzyskiwaniu coraz lepszych rezultatów.

Chciałabym w przyszłości nadal zajmować się zagadnieniami z pogranicza mechaniki i budowy maszyn oraz inżynierii materiałowej, widząc wiele analogii, jakie można stosować w badaniach naukowych pozornie dotyczących bardzo różnych zagadnień (biomateriały i nawierzchnie drogowe). Moje dotychczasowe doświadczenia utwierdziły mnie w przekonaniu, że przemysłowa modyfikacja składu, struktury i tekstury powierzchni może służyć do uzyskiwania wyników, które innymi metodami byłyby bardzo trudne lub niemożliwe do uzyskania. Np. w przypadku biomateriałów takim dodatkiem może być antybiotyk lub nanometale, a w przypadku nawierzchni drogowej cząsteczki gumy i zoptymalizowane pod względem kształtu oraz wielkości kruszywo. Uważam, że łącząc w pracy zawodowej działania prowadzone na obiektach o różnych charakterystykach (nawierzchnie drogowe, opony i implanty) wykorzystuję możliwości, jakie daje holistyczne podejście do zagadnień naukowych. W przyszłości planuję rozszerzenie pola zainteresowań również o techniki militarne, gdzie tzw. „inteligentne materiały” pomagają rozwiązać problemy powstające przy produkcji amunicji i opancerzenia. Moje zainteresowanie tym zagadnieniem doprowadziło do tego, że jestem współautorką **patentu** na bimetaliczny pocisk do broni strzeleckiej [P3] i staram się o uzyskanie projektu umożliwiającego praktyczne zrealizowanie pomysłu przedstawionego w zgłoszeniu patentowym.

Reasumując, moje osiągnięcia naukowe, które przedstawiam jako podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, to:

- Udowodnienie na drodze eksperymentalnej i teoretycznej, że Średnia Głębokość Profilu nawierzchni drogowej (MPD) nie jest wystarczająco dobrym parametrem opisującym wpływ tekstury nawierzchni na opór toczenia opon, gdyż nie uwzględnia rzeczywistego charakteru odkształceń gumowych elementów bieżnika opony współpracującej z nawierzchnią. Zamiast MPD zaproponowałam wykorzystanie wskaźnika opartego na rzeczywistym kształcie odkształceń bieżnika opony uzyskanym po uwzględnieniu *envelopingu* (otulania). W mojej metodzie do określenia wskaźnika wykorzystywany jest jedynie ten fragment profilu nawierzchni, który styka się

bezpośrednio z bieżnikiem opony, czyli pomijane są zagłębienia, w których przez cały czas znajduje się powietrze. Szczegółowy algorytm obliczeń powstaje obecnie w ramach pracy doktorskiej, której jestem promotorem pomocniczym.

- Wykrycie bardzo korzystnych dla bezpieczeństwa ruchu drogowego cech nawierzchni poroelastycznych, które tłumią rozprzestrzenianie się ognia w przypadku pożaru rozlewiska paliwa. Określiłam nie tylko, jaka jest dynamika zjawiska rozprzestrzeniania się ognia, ale również przeprowadziłam badania składu gazów powstających podczas pożaru na nawierzchni poroelastycznej wykazując znikome zagrożenie ze strony substancji toksycznych, takich jak związki cyjanowe.
- Określiłam wpływ temperatury powietrza, opony i nawierzchni jezdni na opór toczenia opon wskazując na jego duże znaczenie dla dokładności prowadzonych badań. Zaproponowane przeze mnie współczynniki korekcyjne znalazły się w wersji wstępnej projektu znormalizowanej procedury badawczej opracowanej dla ISO.
- Określiłam i wyjaśniłam wpływ wilgotności nawierzchni jezdni na opór toczenia opon. Dotychczas przyjmowano, że wzrost oporu toczenia na nawierzchniach mokrych wynika jedynie ze strat energii występujących podczas wyrzucania wody z rejonu styku opony z nawierzchnią. Udowodniłam, że istnieje jeszcze jedno, bardzo ważne zjawisko powodujące zwiększanie oporu, a mianowicie chłodzenie opony przez wodę znajdującą się na nawierzchni. Zjawisko to obniża temperaturę opony, a przez to zmniejsza ciśnienie powietrza oraz powiększa straty energetyczne.
- Zaproponowałam wzbogacenie składu cementów kostnych o nanocząsteczki powodujące nie adherowanie się bakterii do powierzchni implantu, a tym samym nie tworzenie się biofilmu bakteryjnego na implancie. Zaletą stosowania nanometali w stosunku do antybiotyków jest to, że nie stwierdzono uodporniania się bakterii na cząsteczki nanometali, wręcz przeciwnie - cząsteczki nanosrebra doprowadzają do apoptozy komórki bakteryjnej. Problem uodporniania bakterii na działanie antybiotyków w perspektywie kilkunastu lat może być jednym z głównych problemów, z jakimi musi zmierzyć się medycyna. Alternatywą dla antybiotyku są nanocząstki o własnościach bakteriobójczych. Równolegle przeprowadziłam badania adhezji osteoblastów do powierzchni implantów pokrytych cementem kostnym zawierającym nanosrebro. Implanty kostne z naniesioną powłoką wszczepiono w kości udowe szczurów. Po okresie 6 tygodni implanty były usuwane z organizmu i poddane obserwacji mikroskopowej. Obserwacja wykazała dobry zrost tkanki kostnej z powłoką oraz brak komórek bakteryjnych w obrębie zrostu. Przeprowadzona przeze mnie analiza nie wykazała zmian typu degradacji na badanej powierzchni. Badania te zaowocowały zgłoszeniem patentowym.
- Zakres już posiadanej wiedzy doprowadził mnie do stworzenia roztworu bakteryjnego (zgłoszenie patentowe) składającego się z 5 najczęściej występujących bakterii w polu operacyjnym (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*). Tenże roztwór posłużył mi

do późniejszych badań związanych z degradacją materiałów stosowanych na implanty.

- Moje badania obejmowały również degradację implantów metalicznych in vivo i in vitro. Badania in vivo dotyczyły zniszczeń zmęczeniowych gwoździ śródszpikowych, płytek do zespalania kości oraz trzpieni endoprotez. Analiza przyczyn zniszczenia obejmowała m.in. obserwację powierzchni złomu. Z analizy biomechanicznego obciążenia można stwierdzić, że koncentracja naprężeń zmiennych i początek pęknięcia zmęczeniowego mogło wystąpić na krawędziach otworu w miejscu styku z trzpieniem śruby.

2.4.3 Wybrane publikacje wchodzące w skład cyklu

[A1] Świczko-Żurek B.: Biological hazards in low noise, poroelastic road surfaces. 20th International Congress on Sound and Vibration. Bangkok, 2013

[A2] Świczko-Żurek B., Ejsmont J., Ronowski G.: Reduction of tire rolling resistance by optimization of road surfaces and tires. Troisieme Congres Tunisien de Mechanique. Sousse Tunisie, 2014

[A3] Ejsmont J., Świczko-Żurek B.: Methods of tire rolling resistance measurements. Troisieme Congres Tunisien de Mechanique. Sousse Tunisie, 2014

[A4] Świczko-Żurek B., Ejsmont J., Ronowski G.: How efficient is noise labeling of tires? The 21st International Congress on Sound and Vibration. Beijing, 2014, s.1-7

[A5] Ejsmont J., Świczko-Żurek B., Ronowski G., Wilde J.: Rolling resistance measurements at the MnROAD facility, round2. Raport z pracy badawczej, 2014

[A6] Świczko-Żurek B., Ejsmont J., Motrycz G., Stryjek P.: Risks related to car fire on innovative Poroelastic Road Surfaces – PERS. Fire and Materials, vol. 39, iss.2, 2014, s. 95-108

[A7] Świczko-Żurek B.: Opony i nawierzchnie drogowe dla samochodów elektrycznych. Magazyn Autostrady, nr 1-2, 2015, s.38-41

[A8] Świczko-Żurek B., Jaskuła P., Ejsmont J., Kędzierska A., Czajkowski P.: Rolling resistance and tire/road noise on rubberized asphalt pavement In Poland. Proceedings Rubberized asphalt 2015 Conference, Las Vegas, USA, 2015, s.711-729

[A9] Ejsmont J., Sjogren L., Świczko-Żurek B., Ronowski G.: Influence of road wetness on tire-pavement rolling resistance. Journal of Civil Engineering and Architecture, 2015, vol. 9, nr 11, s.1302-1310

[A10] Ejsmont J., Ronowski G., Taryma S., Świczko-Żurek B.: The influence of road surface unevenness on tyre rolling resistance. The Archives of Automotive Engineering, vol. 70, nr 4, 2015, s.35-46

- [A11]** Ejsmont J., Świczko-Żurek B., Ronowski G.: Pavement Texture and Influence on Tire Rolling Resistance, Tire Technology Expo 2017, 14-16.02 2017, Hanower, Niemcy
- [A12]** Ejsmont J., Taryma S., Ronowski G., Świczko-Żurek B.: Influence of load and inflation pressure on the tyre rolling resistance. International Journal of Automotive Technology, vol.17, nr 2, 2016, s.237-244
- [A13]** Ejsmont J., Taryma S., Ronowski G., Świczko-Żurek B.: Influence of temperature on the tyre rolling resistance. International Journal of Automotive Technology, Korea 2017 (w druku)
- [A14]** Świczko-Żurek B.: The biological reactions on the implant – organism border. Engineering of Biomaterials, vol.10, nr 63-64, 2007, s. 43-44
- [A15]** Świczko-Żurek B., Pałubicka A., Krzemiński M.: The reactions occurring on the implant as a result of contact with human tissue. Engineering of Biomaterials, vol. 12, nr 89-91, 2009, s. 38-39
- [A16]** Bartmański M., Świczko-Żurek B., Zieliński A.: Influence of Staphylococcus bacteria adhesion on the degradation of the Ti-6Al-4V alloy. Sylwan, vol. 159, iss. 6, 2015
- [A17]** Świczko-Żurek B.: The allergic and irritating reactions to metallic implants with trauma-orthopaedic patients. International Journal of New Technology and Research, vol.2, iss.2, ISSN 2454-4116, 2016, s.50-56
- [A18]** Zieliński A., Świczko-Żurek B., Ossowska A.: Environmental degradation of Ti alloys in artificial saliva and a role of fluorides. Inżynieria Materiałowa, nr. 2, 2014, s. 225-231
- [A19]** Świczko-Żurek B.: In vivo degradation of biomaterials. Troisième Congrès Tunisien de Mécanique. Sousse Tunisie, 2014, s.1-2
- [A20]** Świczko-Żurek B.: Porous materials used as inserted bone implants. Advances in Materials Science, vol. 9, iss.2, 2009, s. 51-60
- [A21]** Świczko-Żurek B.: The influence of biological environment on the appearance of silver-coated implants. Advances in Materials Science, vol.12, nr 2, 2012, s.45-50
- [A22]** Świczko-Żurek B., Inkielewicz-Stępnik I., Siwicka K.: The influence of biological environment on the silver coated implants. International Journal of Sciences: Basic and Applied Research, vol. 26, nr 1, ISSN 2307-4531, 2016, s. 341-355
- [A23]** Świczko-Żurek B.: Antimicrobial and osteointegration activity of bone cement contains nanometals. Journal of Achievements of Materials and Manufacturing Engineering. Art. W druku
- [A24]** Świczko-Żurek B.: The appliance of the spacers with orthopaedic infection patients. Bio-Medical Materials and Engineering. Art. W druku

2.4.4 Pozostałe publikacje, materiały konferencyjne i raporty (cytowane w autoreferacie)

[B1] Ejsmont J., Ronowski G., Taryma S., Mioduszewski P., Sobieszczyk S., Świczko-Żurek B.: Relations between tire/road noise and tire rolling resistance on different road pavements. Proceedings of Inter – Noise 12, New York, USA, 2012, s.1-10

[B2] Ejsmont J., Świczko-Żurek B., Jackowski J., Luty W. Stryjek P.: Analysis of rolling resistance of tires with run flat insert applying drum method and radial characteristic. XXI International Symposium, Research – Education – Technology Proceedings, Gdańsk University of Technology, 2013

[B3] Ejsmont J., Jackowski J., Luty W., Motrycz G. , Stryjek P., Świczko-Żurek B.: Analysis of rolling resistance of tires with run flat insert. Key Engineering Materials, vol. 597, 2014, s. 165-170

[B4] Ejsmont J., Świczko-Żurek B., Ronowski G.: MnRoad facility. Badania nawierzchni drogowych w amerykańskim stylu. Magazyn Autostrady. Budownictwo Drogowo-Mostowe, nr 10, 2014, s.66-71

[B5] Ejsmont J., Świczko-Żurek B., Ronowski G.: Opór toczenia opon samochodowych. Magazyn Autostrady. Budownictwo Drogowo-Mostowe, nr 7, 2014, s. 38-42

[B6] Ejsmont J., Goubert L., Świczko-Żurek B., Ronowski G.: Poroelastic low noise road surface. Proceedings Rubberized asphalt 2015 Conference, Las Vegas, USA, 2015, s.689-710

[B7] Świczko-Żurek B., Pałubicka A., Krzemiński M., Supernak-Marczewska M.: Microbiological corrosion of metallic products as a result of biofilm. Advances in Material Sciences, vol.8, nr 3, 2008, s.49-54

[B8] Supernak-Marczewska M., Świczko-Żurek B.: Reactions on the surface of the implant under the influence of biofilm. Advances in Materials Science, vol. 10, iss.4, 2010, s.5-11

[B9] Świczko-Żurek B., Szumlański A., Zorn J.: Allergy to implant components: chromium, nickel, cobalt and titanium. Advances in Materials Science, vol. 9, iss. 1, 2009, s.41-47

[B10] Zorn J., Świczko-Żurek B.: Allergic reactions as a defense of the organism to the influence of implants components made of stainless steel. Advances in Materials Science, vol.10, iss. 4, 2010, s.48-54

[B11] Demczuk A., Świczko-Żurek B., Ossowska A.: Corrosion resistance examinations of Ti6Al4V alloy with the use of potentiodynamic method in Ringer's and artificial saliva solutions. Advances in Materials Science, vol.11, iss.4, 2011, s.35-42

[B12] Świczko-Żurek B., Krzemiński M.: The degradation of metal implants. Advances in Materials Science, vol. 8, nr 1-15, 2008, s. 195-199

[B13] Świczko-Żurek B., Serbiński W., Szumlański A.: Analysys of the failure of fixator used In bone surgery. Advances in Materials Sciences, vol. 8, nr 2/16, 2008, s.84-88

- [B14] Świczko-Żurek B., Krzemiński M.: In vivo degradation of short-term implants. *Engineering of Biomaterials*, vol. 11, nr 77-80, 2008, s. 92-93
- [B15] Zieliński A., Sobieszczyk S., Świczko-Żurek B.: Development of Ti- based materials for alloplastic implants. *Inżynieria Materiałowa*, vol. 3, nr 3(175), 2010, s. 743-746
- [B16] Zieliński A., Świczko-Żurek B., Sobieszczyk S.: Estimation of the expected effects of different surface modifications on mechanical, chemical and biological behavior of endoprotheses. *Engineering of Biomaterials*, vol. 9, nr. 58-60, 2006, s. 217-219
- [B17] Świczko-Żurek B., Jażdżewska M., Zieliński A.: The phase composition of the surface layer of laser melted Ti-6Al-4V bioalloy. *Engineering of Biomaterials*, vol.9, nr. 58-60, 2006, s.221-223
- [B18] Zieliński A., Sobieszczyk S., Świczko-Żurek B., Serbiński W.: A new concept of highly porous bioactive titanium alloys with hydroxyapatite coatings. *Developments in Mechanical Engineering*, vol.2, ed. Cieśliński J., Gdańsk University of Technology, 2008, s. 127-132
- [B19] Świczko-Żurek B., Bartmański M.: Investigations of titanium implants covered with hydroxyapatite layer. *Advances in Materials Science*, vol. 16, iss.2, 2016, s.78-86
- [B20] Świczko-Żurek B., Pałubicka A., Zieliński A.: The behaviour of selected silver coated body implants In presence of various bacteria. *Sylwan*, vol. 159, iss. 4, 2015
- [B21] Ejsmont J., Sobieszczyk S., Świczko-Żurek B., Motrycz G.: Estimation of risks related to car fires on PERS road surfaces – study of HCN and (CN)₂ emissions. Raport końcowy projektu badawczego, 2012
- [B22] Ejsmont J., Świczko-Żurek B., Kołacki A.: Medium fire test of PERS – study of HCN and (CN)₂ emissions. Sprawozdanie z pracy badawczej, 2012
- [B23] Ejsmont J., Świczko-Żurek B., Ronowski G., Surmacz K.: Test of UV influence on PERS samples. Raport z pracy badawczej, 2013
- [B24] Świczko-Żurek B., Ejsmont J., Pałubicka A.: Evaluation of biological risks related to the use of pers surfaces. Raport 2013
- [B25] Ejsmont J., Świczko-Żurek B., Taryma S.: PERS – quiet road surface for urban areas. 20th International Congress on Sound and Vibration. Bangkok, 2013
- [B26] Sandberg U., Świczko-Żurek B., Ejsmont J., Ronowski G.: Tyre/road noise reduction of poroelastic road surface tested in a laboratory. *Proceedings of Acustics 2013, Australia* s.1-8
- [B27] Taryma S., Ejsmont J., Ronowski G., Świczko-Żurek B., Mioduszewski P., Drywa M., Woźniak R.: Road texture influence on tire rolling resistance. *Key Engineering Materials*, vol. 597, 2014, s.193-198
- [B28] Ejsmont J., Świczko-Żurek B., Stryjek P., Motrycz G.: Możliwości ograniczania rozprzestrzeniania się pożarów pojazdów, przy zastosowaniu nowego typu nawierzchni drogowej. *Zeszyty naukowe SGSP*, iss. 4, 2013, s. 22-32

[B29] Ejsmont J., Świczko-Żurek B.: Influence of rolling resistance on energy consumption of electric and hybrid cars. Sprawozdanie z pracy badawczej, 2013

[B30] Ejsmont J., Świczko-Żurek B., Taryma S.: Low noise tires for hybrid and electric vehicles. The 21st International Congress on Sound and Vibration. Beijing, 2014

[B31] Świczko-Żurek B., Ejsmont J., Ronowski G., Taryma S.: Comparison of road and laboratory measurements of tyre/road noise. 43rd International Congress on Noise Control Engineering: Proceedings of Inter-Noise 2014, Australia 2014, s.1-8

[B32] Ejsmont J., Sandberg U., Świczko-Żurek B., Mioduszewski P.: Tyre/road noise reduction by a poroelastic road surface. 43rd International Congress on Noise Control Engineering: Proceedings of Inter-Noise 2014, Australia 2014, s.1-12

[B33] Berge T., Ejsmont J., Mioduszewski P., Taryma S., Świczko-Żurek B.: Intermediate report of noise measurements in 2013-2014. Raport z pracy badawczej, 2014

[B34] Ejsmont J., Ronowski G., Taryma S., Świczko-Żurek B.: Intermediate report of rolling resistance measurements in 2013-2014. Raport z pracy badawczej, 2014

[B35] Ejsmont J., Taryma S., Świczko-Żurek B.: Influence of test conditions on tyre/road noise measured by the drum method. The 22nd International Congress on Sound and Vibration. Proceedings of ICSV22 Florence 2015, Italy 2015, s.1-6

[B36] Świczko-Żurek B., Ejsmont J., Ronowski G.: Impulse noise associated with firing handheld military weapons. The 22nd International Congress on Sound and Vibration. Proceedings of ICSV22 Florence 2015, Italy 2015

[B37] Świczko-Żurek B., Ejsmont J.: Wrong way! – amerykańskie doświadczenia w oznakowaniu dróg szybkiego ruchu. Magazyn Autostrady, nr 8/9, 2015, s. 56-57

[B38] Świczko-Żurek B., Ejsmont J., Mioduszewski P., Ronowski G., Taryma S.: The effect of tire aging on acoustic performance of CPX reference tires. Proceedings of Inter-Noise 2015. The 44th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, San Francisco, California, USA, 2015, s. 1-8

[B39] Ejsmont J., Mioduszewski P., Ronowski G., Taryma S., Świczko-Żurek B.: Final report of rolling resistance. Technical University of Gdańsk, 2015, s.1-37

[B40] Ejsmont J., Goubert L., Ronowski G., Świczko-Żurek B.: Ultra low noise poroelastic road surfaces. Coatings, 2016, vol.6, nr 2, s.1-15

[B41] Ejsmont J., Berge T., Świczko-Żurek B.: Influence of measuring conditions on tyre/road noise. Proceedings of EuroRegio 2016, Porto, Portugal, 2016, s.1-8

[B42] Ronowski G., Ejsmont J., Świczko-Żurek B.: Wpływ nawierzchni i opon na opór toczenia. Magazyn Autostrady, nr 10, 2016, s.52-55

2.4.5 Zgłoszenia patentowe i patenty

[P1] Zgłoszenie patentowe nr P 409082 z 4.08.2015; Świczko-Żurek B.: Sposób oceny biodegradacji implantów metalicznych, sposób otrzymywania roztworu bakteryjnego do oceny biodegradacji implantów metalicznych oraz kompozycja bakteryjna do oceny biodegradacji implantów metalicznych

[P2] Zgłoszenie patentowe nr P.419668 2016; Świczko-Żurek B., Zgoła W.: Powłoka na implanty metaliczne, sposób otrzymywania powłoki na implanty metaliczne oraz implant metaliczny pokryty powłoką.

[P3] Patent nr P.411041 z 2015-01-27; J. Ejsmont, B. Świczko-Żurek: "Pocisk zwłaszcza do amunicji snajperskiej". Krajowy obszar ochronny.

[P4] Zgłoszenie patentowe P.408414; 2014/06/03; J. Ejsmont, B. Świczko-Żurek, G. Ronowski: "Sposób pomiaru nierówności powierzchni i urządzenie do pomiaru nierówności powierzchni, zwłaszcza nawierzchni drogowych". Krajowy obszar ochronny.

[P5] Zgłoszenie Patentowe Nr. P.413356; 2015/08/05; J. Ejsmont, B. Świczko-Żurek, G. Ronowski: "Sposób formowania replik nawierzchni drogowej zwłaszcza do maszyn bieżnych z bębniem zewnętrznym i replika nawierzchni drogowej uformowana tym sposobem". Krajowy obszar ochronny.

[P6] Zgłoszenie Patentowe Nr. P.413355; 2015/08/05; J. Ejsmont, G. Ronowski, B. Świczko-Żurek: "Sposób wytwarzania form do replik nawierzchni drogowych i forma do replik nawierzchni drogowych". Krajowy obszar ochronny.

[P7] Zgłoszenie Patentowe P.414561; 2015/10/28; Ejsmont J., Ronowski G., Świczko-Żurek B., Sommer S.: "Sposób i urządzenie do laboratoryjnej oceny oporu toczenia opon samochodowych na nawierzchniach drogowych o różnej teksturze i sztywności." Krajowy obszar ochronny.

2.4.6 PM – projekty międzynarodowe

[PM1] PERSUADE: PoroElastic Road SURface: an innovation to Avoid Damages to the Environment, Poroelastyczne nawierzchnie drogowe dla ochrony środowiska; numer kontraktu: 226313/ FP7-ENV-2008-1; wykonawca - badanie wpływu promieniowania UV na trwałość nawierzchni, badanie zagrożenia mikrobiologicznego, badanie toksyczności dymów i gazów powstałych podczas palenia nawierzchni, badanie rozprzestrzeniania się ognia w rozlewiskach, badanie oporu toczenia opon w warunkach drogowych

[PM2] ROSANNE: Rolling resistance, Skid resistance, And Noise Emission measurement standards for road surfaces; Metody badawcze oporu toczenia, przyczepności i hałasu opon na nawierzchniach drogowych; numer kontraktu: 605368; wykonawca - badanie oporu toczenia w warunkach drogowych, udział w Round Robin Test, badania parametryczne zależności oporu toczenia od wybranych czynników atmosferycznych, badanie przyczepy R²Mk2 w tunelu aerodynamicznym

[PM3] Projekt Polsko-Norweski **LEO**: Low Emission Optimised tyres and road surfaces for electric and hybrid vehicles; numer kontraktu 196195 /2013; główny wykonawca - kierownik zadania, badanie oporu toczenia w warunkach drogowych, optymalizacja opon i nawierzchni z uwagi na wybrane kryteria istotne dla pojazdów elektrycznych, rozpowszechnianie wiedzy i wyników badań

[PM4] Projekt międzynarodowy **MIRIAM**: wykonawca - badanie wpływu wilgotności nawierzchni na opór toczenia, badanie eksperymentalnych nawierzchni drogowych

[PM5] **Projekty (BZ)** zawarte z MnDOT USA, VD Dania, M+P Holandia, ZAG Słowenia, AIT Austria; wykonawca - badania drogowe oporu toczenia ze szczególnym uwzględnieniem wpływu tekstury oraz stanu nawierzchni drogowych, analiza statystyczna wyników

2.4.7 PK – projekty krajowe

[PK1] **SEPOR** program Techmastrateg: Bezpieczna, proekologiczna poroelastyczna nawierzchnia drogowa; wniosek złożony w listopadzie 2016r. wykonawca Zatwierdzony do realizacji w maju 2017 r.

[PK2] **ROLRES**: Wpływ tekstury i równości nawierzchni drogowych na straty energetyczne w oponach i zawieszeniach pojazdów samochodowych ; Numer kontraktu: PBS1/A6/1/2012; wykonawca - badanie wpływu tekstury i równości nawierzchni na opór toczenia

[PK3] **BLOW**: Opracowanie metod neutralizacji zagrożenia wybuchu wytypowanych zbiorników z gazami technicznymi, w tym alternatywnymi źródłami zasilania w środowisku pożarowym na potrzeby ratowników biorących udział w akcjach ratowniczo-gaśniczych; numer kontraktu: DOB-BIO6/02/50/2014; wykonawca - wpływ temp na zjawisko dekompozycji acetyleny, badanie wytrzymałości butli na przestrzelenie z broni strzeleckiej, badanie wpływu osłon termicznych na zagrożenie wybuchem butli acetylenowych

3. Pozostałe rodzaje działalności

3.1 Działalność organizacyjna

- Członek Komitetu Nauki o Materiałach
- PAN-Zespół Biomateriałów 2016-20
- Sekcja Biomateriałów (od 2007r),
- Sekcja Biomechaniki,
- Polskie Towarzystwo Materiałoznawstwa
- Kongres Biomateriały 2015 – Komitet Naukowy
- Członek komisji ds. nagród na Wydz. Mechanicznym

- Członek Rektorskiej Komisji ds. Regulaminu Nagród 2014
- Członek komisji wyborczej na WM 2016
- Członek Komisji Rewizyjnej Stowarzyszenia Biomateriałów, zastępca Przewodniczącego (od 2013 - ...)
- Sekretarz Rady Wydziału 2016 ...
- Udział w Komitecie redakcyjnym Advances in Materials Science
- Bałtycki Festiwal Nauki (od 2009r)
- Dziewczyny na PG (od 2008 – koordynator na WM),
- Polska Akademia Dzieci (2012 -14)
- Organizacja Konferencji Tytan 2007, GAMM 2009, EDEMET 2011,
- Współorganizator Warsztatów Paramedyk (2014 - ...)
- Recenzent w Komitecie Redakcyjnym Fundacji na Rzecz Promocji Nauki i Rozwoju „Tygiel”

3.2 Rozwój kadry naukowej

- Promotor pomocniczy:
 - doktoraty obronione: Grzegorz Motrycz
 - doktoraty w toku: Alicja Stanisławska, Michał Bartmański, Marcin Wekwejt, Sławomir Sommer
- wypromowani absolwenci inżynierowie: 134
- wypromowani absolwenci magistrowie: 84

3.3 Działalność opiniotwórcza

- Recenzje wydawnicze podręczników akademickich, 3 rozdziały monografii
- Recenzje prac naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym: Biomaterials (4), Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica (1), Archiwum Motoryzacji (1), Materials and Technologies (2), Polimery (1), Aktualne Problemy Biomechaniki (7), Advances in Materials Science (1), Archives of Metallurgy and Materials (2), Archives of Foundry Engineering (1), w tym w czasopismach z listy JCR: 7

3.4 Działalność dydaktyczna

- Zajęcia dydaktyczne (w jęz. polskim i **angielskim**)
 - Biomateriały (IMM, IM, Nano)
 - Materiały w implantologii (IMM)
 - Techniki w ortopedii, stomatologii i ortodoncji (IMM)
 - Techniki w kardiologii i medycynie interwencyjnej (IMM)
 - Techniki przetrwania (TBW)
 - Inteligentne techniki obliczeniowe (IMM)
 - **Modern materials in military technology**
- Przedmioty **autorskie**:
 - Biomateriały,
 - Materiały w implantologii,
 - Techniki w ortopedii, stomatologii i ortodoncji ,
 - Techniki w kardiologii i medycynie interwencyjnej ,
 - Modern materials in military technology
- Udział w uruchomieniu na PG kierunków studiów
 - Inżynieria Mechaniczno-Medyczna
 - Technologie Bezpieczeństwa Wewnętrznego
- Rozwój współpracy dydaktycznej w PG (krajowej i międzynarodowej)
 - Instytut Inżynierii Materiałowej w Katowicach
 - Uniwersytet w Bordeaux (Francja)
 - Uniwersytet w Izmirze (Turcja)
- Przemysł: Aesculap
 - Uczestnictwo w wykładach w ramach 6 Programu Ramowego UE – Marie Curie: Biomaterials, BioBearing Project (4 m-ce 2006)

3.5 Konferencje naukowe

- Przewodniczący
 - Konferencja Ortopedyczna, Wdzydze Kiszewskie 2007
- Uczestnictwo w konferencjach: ortopedyczne (Wdzydze Kiszewskie, Rowy, Tleń – od 2007r), biomateriały (Rytro – od 2004r), dotyczące hałasu i oporu toczenia (USA, Portugalia, Australia, Chiny, Tajlandia)

3.6 Nagrody i wyróżnienia

Nagroda Rektora PG II stopnia za podręcznik Biomateriały 2009r,

Nagroda indywidualna II st. za szczególne osiągnięcia naukowe 2013,

Nagroda zespołowa II st. za szczególne osiągnięcia naukowe 2014,

Nagroda zespołowa III st. za działalność dydaktyczną 2014,

Nagroda indywidualna III st. za szczególne osiągnięcia naukowe 2015

3.7 Aktualne wskaźniki bibliograficzne

Baza	H - index	Liczba cytowań
Web of Science	4	63
Scopus	2	15
Google Scholar	6	133
Research Gate	3	40

Sumaryczny **Impact Factor** wg Journal Citation Report, zgodnie z rokiem opublikowania:
7,026

3.8 Oświadczenia autorki

Załącznik Tabela (pozycje literaturowe + wkład własny) + Oświadczenia współautorów

3.9 Tabelaryczne podsumowanie dorobku

Rodzaj osiągnięcia naukowego	Przed doktoratem	Po doktoracie	Razem
Publikacje w czasopismach zawartych w bazach Journal Citation Reports – lista A MNiSW	0	7	7
Publikacje w recenzowanym czasopiśmie krajowym lub zagranicznym wymienionym w wykazie ministra – lista B MNiSW	8	38	46
Autorstwo monografii lub podręcznika akademickiego	0	3	3
Rozdziały w książkach o zasięgu krajowym	0	2	2
Wygłoszone referaty na zagranicznych konferencjach naukowych o zasięgu światowym	0	14	14
Wygłoszone referaty na międzynarodowych i krajowych konferencjach w Polsce	4	24	28
Pozostałe recenzowane publikacje i materiały konferencyjne, raporty	3	31	34
Działalność opiniotwórcza (recenzje)	0	23	23
Redakcja publikacji naukowych	0	1	1
Patenty, zgłoszenia patentowe	0	1(6)	7
Liczba cytowań wg bazy:			
a) Web of Science	0	58	WoS=58 GSch=133 Sc=15 RG=40
b) Google Scholar	0	133	
c) Scopus	0	15	
d) Research Gate	0	40	
Index Hirsha wg bazy:			
a) Web of Science	0	4	HWoS=4 HGSch=6 HSc=2 HRG=3
b) Google Scholar	0	6	
c) Scopus	0	2	
d) Research Gate	0	3	
Sumaryczny Impact Factor publikacji naukowych według listy Journal Citation Reports	0	7,026	IF=7,026
Organizacja konferencji naukowych	1	3	4
Projekty (w tym kierownik)	1(1)	7	8
Nagrody	0	5	5
Promotor pomocniczy (w tym doktoraty obronione)	0	5(1)	5

Beata Świeczko-Żurek