

Prof. dr hab. Janusz Szklarzewicz
Zakład Chemii Nieorganicznej
Wydział Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego
Ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

Ocena osiągnięcia naukowego

„Opracowanie szeregu przyjaznych środowisku formułacji materiałów
wysokoenergetycznych”

oraz całokształtu dorobku naukowego dr inż. Tomasza Jarosza w związku z

Pan dr inż. Tomasz Jarosz pracę magisterską pt. "Porównanie właściwości spektroskopowych i elektrochemicznych poli(oktylotiofenów) statystycznych i regioregularnych" obronił 11.07.2011 r. na Wydziale Chemicznym Politechniki Śląskiej, promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Mieczysław Łapkowski. Doktorat w zakresie Chemii, został obroniony na tym samym wydziale w dniu 22.03.2017r., tytuł rozprawy to "Spectroelectrochemical investigations on three dimensional π -conjugated polymer structures based on 3-alkylthiophenes". Promotorem był również prof. dr hab. inż. Mieczysław Łapkowski.

Jeśli chodzi o zatrudnienie, to etat asystenta uzyskał na Politechnice Śląskiej, na Wydziale Chemicznym w Katedrze Chemii Nieorganicznej, Analitycznej i Elektrochemii w sierpniu 2017 r. a w 2019 r. przeniósł się do Katedry Fizykochemii i Technologii Polimerów. W tej to katedrze awansował w 2020 r. na stanowisko adiunkta na którym zatrudniony jest do chwili obecnej.

Dorobek naukowy

Publikacje

Przed uzyskaniem stopnia doktora, Pan Jarosz opublikował 15 publikacji w dobrych czasopiśmie, głównie z listy Filadelfijskiej o łącznym IF = 54.44 (średni IF na publikację to 3.63). Po doktoracie to 38 publikacji o łącznym IF = 79.65, w tym prace wchodzące w skład osiągnięcia to 15 publikacji o IF = 59.31 co daje średni IF na publikację równy 3.95 (czyli 23 publikacje nie wchodzące w skład habilitacji mają IF = 20,34, co daje średnio 0.88 na publikację). Liczba cytowań (baza Scopus) to 575 z czego tylko 27 autocytowań. IH = 13.

Udział w konferencjach

Jeśli chodzi o udział w konferencjach to są to konferencje głównie krajowe, choć jest kilka wystąpień na Ukrainie i jedna w Korei (2018 r.). W sumie jest to 31 wystąpień. Niestety Habilitant nigdzie nie podał formy wystąpienia, choć jest taki wymóg. Należy uznać, że były to raczej postery. Przed doktoratem wystąpień było w sumie 18 (wszystkie na konferencjach krajowych). Należy tu odnotować jeden wykład na zaproszenie z PAN (instytut

J. Habera) oraz 2-krotny udział jako członek komitetu organizacyjnego konferencji (po doktoracie).

Projekty badawcze

Widać bardzo duże zaangażowanie w realizacji i zdobywaniu środków na badania naukowe. W sumie obecnie realizowany jest jeden projekt M-Era.Net przyznany w 2023 roku (habilitant jest jego kierownikiem), a zrealizowanych dodatkowych 6 projektów w których Pan Jarosz występuje jako wykonawca (5 projektów) lub kierownik (1 projekt). Wszystkie są to projekty konkursowe.

Spis tych projektów: Grant M-ERA.NET Joint Call 2023 nr 9150, "Room temperature hydrogen sensors based on polycarbazole and its derivatives", 06.2022-05.2025; Partnerzy w konsorcjum projektowym: Institute of Microelectronics of Barcelona (Hiszpania), MidSweden University - Sensible Things that Communicate (Szwecja), Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. / ORLEN S.A. (Polska), MidDec Scandinavia AB (Szwecja); Grant NCN nr 2013/11/N/ST4/01849, "In-situ ESR-UV-Vis-NIR spectroelectroconductometry - novel, unique combination of complementary electrochemical, spectral and electrical techniques for an in-depth characterisation of conducting polymers", 2014-2018; Grant Komisji Europejskiej nr FP7-PIRSES-2013-612670, "Multicoloured ambipolar conducting polymers for single polymer optoelectronic devices" – AmbiPOD, 2014 – 2017; Grant NCN nr 2011/03/D/ST5/06042, "Novel alternating donor-acceptor pi-conjugated polymers - electronic structure engineering and comprehensive spectroelectrochemical characterisation of tailored multielectrochromic systems targeted for organic optoelectronics", 2012 – 2017; Grant Fundacji na rzecz Nauki Polskiej nr 30/UD/SKILLS/2015, "Local delivery systems for anti-cancer drugs based on conducting polymers", 02.2015 – 11.2015; Grant Komisji Europejskiej nr PIRSES-GA-2009-247544, "Functionalized biopolymers for application in molecular electronics and in photonics" – BIOMOLEC, 2011 – 2014; Grant MNiSW nr N N507 326936, "Comprehensive characterization of spectroelectrochemical properties of new polymer materials based on heterocyclic condensed systems, for the purposes of molecular organic optoelectronics", 2009-2012.

Staże naukowe

Staże naukowe zostały odbyte w ramach Marie Curie Fellow:

1. na Ukrainie, **3 pobyty po 1 miesiącu** : Lviv Polytechnic National University, 09.2017 – 10.2017, 09.2015 – 10.2015 i 06.2015 – 07.2015. Staże te związane były z tematyką bardzo odległą od przedstawionej w pracy habilitacyjnej i dotyczyły wytwarzania półprzewodników organicznych, diod elektroluminescencyjnych, badań właściwości fluorescencyjnych i spektroskopowych wytworzonych warstw i prototypowych urządzeń.
2. w Rosji **2 pobyty, w sumie 4 miesiące**: Institute of Problems of Chemical Physics of the Russian Academy of Sciences, Chernogolovka, 09.2014 – 12.2014 (3 miesiące, staż ten związany był z badaniami EPR polimerów), oraz Vavilov State Optical Institute, St. Petersburg, 11.2012 – 12.2012 (1 miesiąc),
3. w Brazylii (**3 miesiące**, 9-12. 2013 r.): University of Sao Paulo, Institute of Chemistry at Sao Carlos, Sao Carlos. Ostatni staż z pkt. 2 jak i staż w Brazylii związany był z optoelektroniką organiczną.

Członkostwo, edytor w czasopismach naukowych, recenzje publikacji

MDPI, członek Topical Advisory Panet i edytor gościnny w czasopiśmie *Fire*. Bardzo liczne recenzje dla czasopism – w sumie 100 recenzji, w tym dla czasopism spoza MDPI (kilkanaście).

Pan Jarosz jest też reprezentantem Politechniki Śląskiej w Polskim Komitecie Normalizacyjnym ds. Materiałów Wybuchowych i Wyróbów Pirotechnicznych - od 12.2019

Współpraca z otoczeniem gospodarczym i działalność organizacyjna

Ze względu na charakter prowadzonych badań udało się Habilitantowi nawiązać kontakty z takimi firmami jak **Nitroerg S.A.** (współpraca w ramach badań nad materiałami wybuchowymi) oraz **PGNiG S.A./Orlen S.A.** (badania nad sensorami wodoru i procesami usuwania wodoru z gazów technologicznych). Są to cenne kontakty z potentatami w swoich branżach na rynku krajowym. Należy tu też zaliczyć współpracę z Instytutem Przemysłu Organicznego w zakresie materiałów wybuchowych o charakterze laboratoryjnym jak i poligonowym.

Do tej problematyki należy zaliczyć też liczne ekspertyzy i opracowania dla przemysłu (6 działań), w tym: wykonanie badań próbek mieszanin elastomerów metodą magnetycznego rezonansu jądrowego NMR oraz elektronowego rezonansu paramagnetycznego EPR dla **ORLEN Asphalt sp. z o.o.**, 2023; badanie próbek żywic dla **TYMAT**; opracowanie analizy eksperckiej na temat kompozycji termitowych dla Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Przemysłu Organicznego; analiza komponentu gumowego dla **Tenneco Automotive Eastern Europe sp. z o.o.**, 2021; opracowanie formułacji i technologii syntezy przemysłowej polimerowego, przyjaznego dla środowiska pigmentu antykorozyjnego o zwiększonej skuteczności do zastosowania w organicznych powłokach ochronnych dla **Nanopure sp. z o.o.**; wykonanie temperaturowych pomiarów spektroskopowych EPR dla czterech próbek wodnych dla **Synthos S.A.**

W ramach działań organizacyjnych należy też wspomnieć o uzyskaniu finansowania (w 2023 r.) inwestycji związanej z modernizacją i rozbudową laboratoriów nowoczesnych materiałów polimerowych i wysokoenergetycznych w kwocie ponad 4 mln zł, co wpłynie pozytywnie na dalsze poszerzenie możliwości badawczych grupy pana Jarosza.

Do działalności organizacyjnej zaliczyłbym też nawiązanie współpracy z **Institute of Microelectronics of Barcelona** (Hiszpania), **MidSweden University - Sensible Things that Communicate** (Szwecja), **MidDec Scandinavia AB** (Szwecja).

Patenty

Pan Jarosz jest współautorem (w sumie 3 autorów) patentu: Sposób otrzymywania chemorezystancyjnego niskotemperaturowego sensora wodoru na bazie polikarbazolu i jego pochodnych, elektropolimeryzowanych na przetwornikach o elektrodach z platyny lub palladu oraz jego zastosowanie, numer zgłoszenia 427906, numer patentu/prawa: 242011, data zgłoszenia 26-11-2018.

Dydaktyka

Działalność dydaktyczna jest trudna do ocenienia, bo Habilitant nie przedstawił w swoim autoreferacie czy prowadzi jakieś zajęcia dydaktyczne. Należy domniemywać, na podstawie poniższych opisów, że tak. Do osiągnięć dydaktycznych należy zaliczyć opracowanie programu studiów podyplomowych "Technologia materiałów wybuchowych" oraz programów i treści kształcenia szeregu przedmiotów realizowanych w ramach tych studiów. Opracowanie programów oraz treści kształcenia w ramach 8 przedmiotów ("Materiały wybuchowe", "Prekursory materiałów wybuchowych", "Pirotechnika", "Design and development of explosives", "Methods of testing explosives", "Explosives", "Explosives precursors" oraz "Pyrotechnics"), realizowanych w języku polskim oraz angielskim, w ramach prowadzonych przez Wydział Chemiczny kierunków studiów I i II stopnia. Pan Tomasz Jarosz jest promotorem 17 prac magisterskich i 17 prac inżynierskich poświęconych w większości problematyce materiałów wysokoenergetycznych. Kieruje dwoma projektami Project-Based

Learning (PBL), realizowanymi w ramach projektu PO WER "Politechnika Śląska jako Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje" i jest opiekunem głównym projektu PBL oraz opiekunem pomocniczym dwóch projektach PBL realizowanych w ramach programu "Inicjatywa Doskonałości - Uczelnia Badawcza", z udziałem studentów Wydziału Chemicznego i Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej i uczniów Akademickiego Liceum Ogólnokształcącego Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Do działalności dydaktycznej należy też zaliczyć współpracę z uczniami Akademickiego Liceum Ogólnokształcącego Politechniki Śląskiej w Gliwicach, uczestniczącymi w konkursie E(x)plory. Grupa ta obecnie zakwalifikowała się do finału ogólnopolskiego tego konkursu. To również wywiady (3 dla Radia eM, w ramach audycji "Ciekawi świata") poświęcone badaniom nad materiałami wysokoenergetycznymi oraz sensorami oraz wykład popularno-naukowy pt. "Materiały wybuchowe - niebezpieczne czy użyteczne?" dla Studenckiego Koła Naukowego Chemików Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej.

Działalność dydaktyczna Pana Jarosza została doceniona przez przyznanie 2 nagród: w 2021 r. – Nagroda Rektora Politechniki Śląskiej stopnia III za osiągnięcia dydaktyczne oraz w 2020 r. – Nagroda Rektora Politechniki Śląskiej stopnia II za osiągnięcia dydaktyczne, co wprost sugeruje, że Habilitant prowadzi jakieś zajęcia dydaktyczne.

Ocena działalności naukowej

W skład osiągnięcia naukowego wchodzi w sumie 15 publikacji w 4 czasopismach: Energies (1 publikacja), Materials (7 publikacji), Molecules (6) i Polymers (1 publikacja). Wszystkie te czasopisma należą do grupy MDPI i są czasopismami typu Open Access (płatnymi). Z powodów podanych poniżej, żadna z prac nie mogła być monoautorska, przeważają prace 6-cio autorskie (6) a tylko jedna jest 2-autorska (H1.4). Z podanych publikacji aż 6 (1.1, 1.4, 2.1, 2.5, 2.6 i 2.7) są to prace przeglądowe, nie powinny więc wchodzić w skład osiągnięcia naukowego. Jednak cykl 9 publikacji w dalszym ciągu jest ilością wystarczającą.

Oceniana działalność naukowa związana jest z opracowaniem przyjaznych środowisku materiałów wybuchowych oraz badaniom nad przyjaznymi środowisku układami ulegającymi deflagracji. Jest to tematyka bardzo ważna, z punktu widzenia obecnej sytuacji międzynarodowej i umiejscowienia geograficznego Polski w Europie.

Pan Jarosz jest, we wszystkich (z wyjątkiem H2.2), autorem do korespondencji, co wskazuje na jego kierowniczą i sprawczą rolę w publikacjach. Oświadczenia współautorów wskazują jednak na ich współuczestniczenie w opracowaniu koncepcji prac, ich metodologii, opracowaniu części literaturowej jak i na wykonanie wszystkich prac badawczych i ich opracowaniu. Tymczasem w ustawie (Dz. U. 2020. Poz. 85, art. 219) jest zapisane wyraźnie: „*Osiągnięcie, o którym mowa w ust. 1 pkt 2, może stanowić część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie wydzielonego zagadnienia jest indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego.*” Habilitant w większości publikacji nie uczestniczył w procesie syntezy czy badań laboratoryjnych, ani opracowania wydzielonego zadania badawczego, jego rola to rola kierownika i prowadzenie nadzoru nad pracami bez uczestnictwa osobistego w procedurach laboratoryjnych. W mojej ocenie jest to rola, którą równie dobrze mogłaby sprawować osoba nie będąca naukowcem i działalność tego typu podlega sumie pod zarządzanie zasobami ludzkimi. Tego typu udział raczej spodziewany jest po profesorze, który zakończył działalność laboratoryjną i stricte naukową a zajął się popularyzacją nauki, nadzorem nad zespołem badawczym i zabieganiem o środki finansowe dla swojej grupy badawczej. Jedynie formalnie w oświadczeniu Pana Jarosza dotyczącego publikacji H1.6, H1.7, H2.3 i H2.8 wskazany jest udział w prowadzeniu eksperymentów, bez wyjaśnienia o jakie eksperymenty chodzi

konkretnie. Patrząc na publikacje może to być jednak tylko udział w próbach poligonowych jako obserwator. Jest to tym większy problem, że w oświadczeniach współautorów akurat tych publikacji wydaje się, że oni prowadzili część badawczą, nie da się więc określić tutaj roli Habilitanta. Wydaje się tu celowe zaproszenie Pana Jarosza i wyjaśnienie jego roli w tych czterech publikacjach.

Podjęta tematyka jest tematyką ważną i bieżącą, ze względu na pojawiające się przepisy dopuszczające materiały do użytku. Przedmiotem rozprawy są materiały wybuchowe kruszące, będące mieszaninami chemicznymi. Badania dotyczą głównie dodatków zmieniających właściwości takich mieszanin. Warto wspomnieć, że azydek ołowiu czy trójnitrerezorcyanian ołowiu są podstawowymi materiałami stosowanymi praktycznie we wszystkich splonkach (jedynie we Włoszech stosuje się azydek srebra), co powoduje zanieczyszczenie środowiska ołowiem i to bardzo rozdrobnionym, a więc o zwiększonej biodostępności. Innymi szkodliwymi dodatkami do materiałów wybuchowych są różnego rodzaju stabilizatory, uczulacze itp. Są to często związki trudno ulegające degradacji np. aminy aromatyczne. Autor opisuje tu kilka przykładów innych związków o działaniu toksycznym dla zwierząt i roślin. Warto wspomnieć, że nitrozwiązki (jak np. nitrogliceryna) mają silne działanie na mięsień sercowy.

Pierwszy cykl pracy związany jest z taką zmianą składu emulsyjnych materiałów wybuchowych kruszących, aby zwiększyć ich właściwości wybuchowe, w ten sposób zmniejszając ich zużycie, co w efekcie daje ograniczenie ilości substancji niepożądanych dla środowiska. W badaniach użyto emulsyjne materiały na bazie azotanu(V) amonu, jako uczulacze zastosowano 2 dodatkowe dodatki do uczulacza oznaczonego jako 8L – azotan(V) amonu oraz nadchloran sodu, w różnych ilościach (opracowano 2 rodzaje uczulaczy). W badaniach laboratoryjnych uzyskano znaczące obniżenie ilości emitowanego CO (o ok. 40%) i NO (o 42%) przy jednoczesnym wzroście prędkości detonacji od ok. 10% do 19% i wzroście kruszności od 21 do 32%. Dodatkowo już po 3 godzinach od wprowadzenia uczulacza materiał był gotowy do użycia, w porównaniu do 24h stosowanych standardowo. Okazało się jednak, że w warunkach technologicznych, ze względu na inną metodę mieszania, wzrosty były znacząco mniejsze (np. kruszność wzrosła o 1.2 i 8.6%, podobnie zaobserwowano znacząco mniejszy wzrost szybkości detonacji). Jak Habilitant wskazał, konieczne są dalsze badania nad opracowaniem lepszych metod mieszania stosowanych w warunkach terenowych. Znaczące polepszenie działania uczulacza polegało głównie na dodatku azotanu(V) amonu do uczulacza, co zmieniło kinetykę transferu jonów H^+ (brak bariery woda-olej). Dodatek $NaClO_4$ prowadzi do powstawania kryształów NH_4ClO_4 (jest to związek o niższej rozpuszczalności), co daje dodatkowy efekt w postaci eksplozji NH_4ClO_4 zwiększający efekt wybuchu (pomimo bardzo małej ilości tej substancji w całkowitej masie materiału emulsyjnego). Opisane wyniki są przedmiotem publikacji H1.1-H1.3.

Kolejny cykl prac związany jest z badaniami nad ANFO. Ta mieszanina, stosowana powszechnie w górnictwie, ze względu na bezpieczeństwo stosowania i prostotę przygotowania i stosowania, może również być stosowana do utylizacji odpadowych olejów. Materiał ten ma jednak bardzo istotne wady, oprócz stosunkowo słabych właściwości detonacyjnych. Należą do nich podatność na wilgoć, kłopoty w stosowaniu w otworach strzałowych zawierających wodę (w pewnym stopniu), łatwość przerwania detonacji, a więc możliwość niecałkowitej eksplozji, co pozostawia nieprzereagowany materiał w wyrobisku. Problemy te, w pewnym stopniu, związane są z porowatością granulek azotanu(V) amonu, która jest wymagana do adsorpcji frakcji olejowej. W pracy H1.4 i H1.5 opisano te zagadnienia i przeprowadzono badania z dodatkiem takich dodatków jak chloranów(VII) - $Mg(ClO_4)_2$ i $Ba(ClO_4)_2$ lub nadtlenków - peroksyhydrat węglanu sodu oraz peroksoboran sodu. Dodatki te dodawano do zmielonego NH_4NO_3 , który następnie mieszano (w stosunku wagowym 1 : 1) z wysokoporowatym azotanem amonu, aby nie niszczyć porowatości materiału. Zastosowano 2 skrajne frakcje

organiczne – niskowrzącą (frakcja lekka nafty, $t_{\text{wrzenia}} < 90^{\circ}\text{C}$) i wysokowrzącą (parafina, $t_{\text{wrzenia}} > 300^{\circ}\text{C}$). Dodatek peroksyhydratu węgla sodu okazał się niewłaściwy, bo powodował rozkład azotanu amonu w trakcie suszenia, a więc na etapie przygotowania ANFO. Chlorany, ze względu na swoją rozpuszczalność, powodowały zasklepianie porów w NH_4NO_3 , jednak zwiększenie ilości frakcji organicznej częściowo rozpuszczało wytworzone kryształy i odblokowywało pory. Dla parafiny jako fazy organicznej, okazało się, że chloran(VII) magnezu zwiększa wrażliwość na uderzenie a baru zmniejsza, nadtlarki generalnie zwiększają tą wrażliwość, natomiast wrażliwość na tarcie dla obu chloranów(VII) przy zawartościach do ok. 5 % zwiększa się a potem ponownie rośnie. Dla nadtlarek wrażliwość na uderzenie rośnie. Dodatkowo zaobserwowano spadek średnicy krytycznej ładunków. Wprowadzone modyfikacje są podstawą zgłoszenia patentowego. W mojej ocenie wprowadzanie związków baru, które w wyniku eksplozji przechodzą w rozpuszczalne formy, jest szkodliwe dla środowiska, gdyż związki te wykazują bardzo wysoką toksyczność a dodawana ich ilość jest znaczna (do 7% masy). Stosowanie $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ jest problematyczne, gdyż jest to związek o ogromnej higroskopijności (stosowany jest jako zamiennik P_4O_{10}), a obecność wody znacząco wpływa na właściwości ANFO. Nie wiem, jak wyglądałby proces mieszania prowadzony w warunkach terenowych i warunki przechowywania takich mieszanin. Tutaj w badaniach zastosowano aż 90% H_2O_2 . Jest to, w formie czystej, dosyć bezpieczny materiał, jednak nawet śladowa ilość zanieczyszczeń może doprowadzić do jego gwałtownego rozkładu egzotermicznego, który może przerodzić się w eksplozję.

Następnym tematem (H1.6 – H1.7), było zastosowanie płynnych MW z zastosowaniem stężonego nadtlenu wodoru jako rozpuszczalnika dla NH_4NO_3 . Materiał był szeroko badany, w mojej ocenie problem podstawowy to zablokowanie samorozkładu H_2O_2 , które przy wysokich jego stężeniach może prowadzić nawet do eksplozji. Temat jest tym bardziej trudny, że w otworach strzałowych mogą znajdować się substancje będące katalizatorami tej reakcji. Warto tu wspomnieć, że transport H_2O_2 o stężeniu $> 60\%$ wymaga odpowiednich zezwoleń. Badania wykazały, że rozkład H_2O_2 w MW zachodzi bardzo szybko, w czasie godzin jego zawartość może spaść 5-cio krotnie dla małych ładunków, dla dużych kilkakrotnie w ciągu pierwszych godzin, a całkowity zanik może nastąpić nawet po 4 dniach. Może to być zaletą, gdyż po 12 godzinach od przygotowania materiał traci całkowicie swoje właściwości wybuchowe. W podjętych badaniach zbadano wpływ takich dodatków jak: nieporowaty NH_4NO_3 , azotany(V) sodu, potasu i wapnia w obecności gumy guar jako zagęstnika, a w przypadku azotanu wapnia, również zamienników w postaci gumy karobowej, arabskiej i hydroksyacetylcelulozy. Okazało się, że nadtlenek wodoru rozkłada się najwolniej w obecności azotanu(V) wapnia (pozostawała ponad połowa początkowej ilości H_2O_2 po 24 h). Również wymiana kulek szklanych na polimerowe zwiększyła trwałość H_2O_2 , co prawdopodobnie wiąże się z obecnością metali ciężkich na powierzchni szkła. Istnieje prosta metoda sprawdzenia tego, nie została ona jednak podjęta. W pracach powiązano również mniejszą liczbę grup hydroksylowych w gumie karobowej na zwiększoną stabilność H_2O_2 . Autorzy publikacji wskazują również na liczne ograniczenia stosowania tego typu MW w praktyce, gdyż H_2O_2 reaguje z materiałem otworu strzałowego, więc jego potencjalne stosowanie może być nieobliczalne w praktyce i prawdopodobnie wymagać może stosowania worków plastikowych do odseparowania materiału od złoża (moja uwaga).

Drugi cykl prac (symbol H2) dotyczy materiałów pirotechnicznych będących mieszaninami chemicznymi. W tym cyklu podjęto 3 tematyki.

Pierwsza z nich to mieszanina nazywana nonotermitem. Mieszaniny tego typu, dzięki znaczącemu rozdrobnieniu składników, mają zwiększoną szybkość reakcji (ułatwiony kontakt reduktor/utleniacz), niestety wiąże się to z ich zwiększoną podatnością na bodźce uruchamiające reakcję. Jedną z najbardziej popularnych mieszanin jest układ glin-tlenek

miedzi(II). Autorzy (praca H2.1) postanowili jednak przebadac układ Ti/WO₃, jednak praca ma charakter głównie przeglądowy.

Druga tematyka to badania nad mieszaninami opóźniającymi. Opóźniacze chemiczne, to bardzo ważne składniki detonatorów i zapalników, pozwalającymi na uzyskanie określonej zwłoki pomiędzy impulsem a zadziałaniem. W badaniach zaproponowano mieszaninę zwłoczną do zapalników (detonatorów) na bazie Zn/KMnO₄. Tego typu układ został uznany za bardziej „ekologiczny” niż układy oparte na antymonie i ołowiu. W trakcie badań okazało się jednak, że w trakcie reakcji powstają produkty gazowe co eliminuje w/w układ w zastosowaniu (rozerwanie zapalnika w trakcie reakcji) - praca H2.2. Wykazano, że problemem jest powstawanie tlenu z rozkładu KMnO₄ w pierwszej fazie reakcji, gdy temperatura jest zbyt mała na zajście reakcji z cynkiem. Reakcja taka rozpoczyna się dopiero po stopieniu cynku. Zaproponowano równania reakcji zachodzące na poszczególnych etapach procesu (H2.3). Ze względu na problemy z wydzielaniem gazów, podjęto badania nad układami Al/BaO₂, Mg/BaO₂, Cu/BaO₂ i Fe/BaO₂ z nadzieją na tworzenie się ferrytów barowych, które mogłyby zapobiec powstawaniu toksycznych związków baru i ich przedostawania się do środowiska (H2.4). Układy z Fe i Al okazały się wrażliwe na tarcie, natomiast były względnie odporne na uderzenia. Ze względu na metodykę wytwarzania zapalników, glin okazał się lepszym materiałem niż Fe, choć spala się z szybkością ok. 10x wyższą niż układ z Fe. Układ z magnezem spalał się zbyt gwałtownie, natomiast z miedzią zbyt wolno. Spalanie układów z Al i Mg powiązano z temperaturą topnienia tych metali, potwierdzeniem tego opisu był obserwowany spadek prędkości spalania wraz ze wzrostem gęstości materiału. Ponieważ zarówno Fe jak i Cu nie ulegają stopieniu w trakcie reakcji, obserwuje się wzrost prędkości spalania po zaprasowaniu materiału. Niestety wyniki badań wskazały na brak tworzenia się mieszanych tlenków baru, a więc materiały po spalaniu wykazują wysoką toksyczność związaną z obecnością rozpuszczalnych związków Ba. Eliminuje to możliwość ich praktycznego zastosowania.

Trzecia i ostatnia tematyka to wpływ lepiszczy na spalanie materiałów pirotechnicznych. Należy wspomnieć, że jest to bardzo ważny składnik np. paliw raketowych, gdyż od właściwości lepiszczy w dużej mierze zależy trwałość paliw. Nadają mu one bowiem trwałość mechaniczną, odporność na drgania, zabezpieczają materiał palny od kontaktu z otoczeniem (np. wilgocią) itp. Stanowią też często czynnik redukujący paliwa, który należy uwzględnić w bilansie tlenowym. Lepiszcz samo w sobie może też stanowić cenny składnik mieszanin pirotechnicznych. Stosowane lepiszcza to polimery organiczne (najczęściej). Warto wspomnieć o polibutadienie stosowanym kiedyś choćby w raketach wspomagających promu kosmicznego. Obecnie do użytku wchodzi lepiszcza z grupami poprawiającymi właściwości samego paliwa, w szczególności jego bilans tlenowy. Mogą to być np. ugrupowania tetrazolowe czy azydowe. Zagadnieniom tym poświęcone są trzy publikacje (H2.5, H2.6 i H2.7) będące pracami nie badawczymi, ale przeglądowymi. Ta ostatnia omawia nie tylko lepiszcza, ale i inne składniki stałych materiałów pędnych. Publikacja H2.8 to praca, w której wyznaczono parametry takie jak czułość materiałów pirotechnicznych na bazie różnych utleniaczy i lepiszczy na tarcie i uderzenie metodą DSC (stosując metodę Kissingera). W podsumowaniu stwierdzono, że zmiana utleniacza (z typowo stosowanego nadchloranu amonu) na inny (azotan amonu) skutkuje znanym faktem spadku prędkości spalania, co musi zostać, choć nie w pełni, zrekompensowane zastosowaniem lepiszcza o zwiększonej energetyce rozkładu. Oczywiście oznacza to konieczność zwiększenia powierzchni materiału pędnego w celu pełnej rekompensaty spadku prędkości jego spalania (o co najmniej 12 %).

W podsumowaniu działalności naukowej należy stwierdzić, że głównym tematem zainteresowań i obecnej pracy są ogólnie ujmując problemy związane z rozwojem materiałów wybuchowych kruszących i pirotechnicznych. Nie ujmując to wszechstronności zainteresowań, gdyż odbyte staże wskazują na zdecydowanie inne tematyki badawcze (optoelektronika,

techniki spektroskopowe, EPR), w których Habilitant też się realizował. Dobrze to świadczy o ogólnej wiedzy chemicznej.

Podsumowanie i wniosek końcowy

W podsumowaniu wniosku należy stwierdzić, że Kandydat spełnia podstawowe wymogi stawiane w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. z 2018 r. poz.1668), w szczególności artykułów 218 – 226 wspomnianej Ustawy ze zmianami obowiązującymi w dniu 27.09.2023, czyli: posiada stopień doktora, w tym posiada cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, w szczególności zagranicznej. Jest promotorem pomocniczym w 6 przewodach doktorskich, w tym w jednym doktoracie wdrożeniowym zakończonym w 2023 r. Jednak, jak wspomniałem wcześniej, żadnego z osiągnięć naukowych nie można przypisać jego autorstwu, gdyż w żadnej publikacji nie uczestniczył bezpośrednio jako badacz. Prawa autorskie związane z badaniami naukowymi należy więc całkowicie przypisać innym współautorom. Jedyne prawo autorskie jakie można, w mojej ocenie, przypisać Habilitantowi, związane jest z ogólnie rozumianą interpretacją wyników. O ile tego typu działalność jest typowa dla pracowników samodzielnych, głównie oceniana jest pozytywnie przy procedurach profesorskich, to dla procedur habilitacyjnych wymaga się, aby kandydat posiadał samodzielne osiągnięcie naukowe, którego jest autorem (a więc posiada do niego prawa autorskie). Sam nadzór nad pracami czy nawet wymyślanie nowych tematów badawczych nie jest określane jako prawo autorskie, tematyka badawcza przekazywana doktorantom czy studentom staje się ich prawem autorskim nie tylko co do uzyskanych wyników, ale również co do tematyki badawczej. Oczywiście należy uznać prawa autorskie do współdziału w publikacjach przeglądowych, są to jednak prace odtwórcze choć wyciągane wnioski mogą być nowatorskie. Sama interpretacja wyników współpracowników w mojej opinii nie stanowi znaczącego osiągnięcia naukowego w myśl wzmiankowanych ustaw. I choć uważam dorobek Pana Jarosza na polach dydaktycznych, organizacyjnych i innych omawianych wcześniej za bardzo dobry, ma dobre i spełniające wymagania wskaźniki scjentometryczne, to jednak uważam, że w/w wniosek nie spełnia wymagań co do uzyskania osiągnięcia naukowego w naukach chemicznych które można przypisać bezpośrednio jego autorstwu. Bardzo doceniam dziedzinę badań, uważam wyniki uzyskane przez pracowników zespołu Pana Jarosza za ważne, zwłaszcza w obecnym kontekście sytuacji międzynarodowej i koniecznością rozwoju własnego przemysłu obronnego. Poprawa parametrów materiałów wybuchowych w każdym kontekście jest bardzo istotna. Gdyby w/w praca dotyczyła zarządzania (np. zasobami ludzkimi) to wniosek uznałbym za zasadny. Jednak nie w naukach ścisłych, gdzie od doktora wymaga się jednak osobistego udziału w prowadzonych badaniach (prowadzenie osobiste syntez, pomiarów itp.). Dlatego negatywnie oceniam przedstawiony mi wniosek i nie rekomenduję go do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Podpisano odrębnie przez autora